# MANUAL DO INVERSOR DE FREQÜÊNCIA

**Série:** CFW-11

**0899.5479 P/1**

11/2006

## *Sumário das Revisões*

| Revisão | Descrição | Capítulo |
|---|---|---|
| 1 | Primeira Edição | - |

## CAPÍTULO 1
## Instruções de Segurança



## CAPÍTULO 2
## Informações Gerais



## CAPÍTULO 3
## Instalação e Conexão

## *CAPÍTULO 4*
## HMI



## *CAPÍTULO 5*
## Energização e Colocação em Funcionamento



## *CAPÍTULO 6*
## Diagnóstico de Problemas e Manutenção



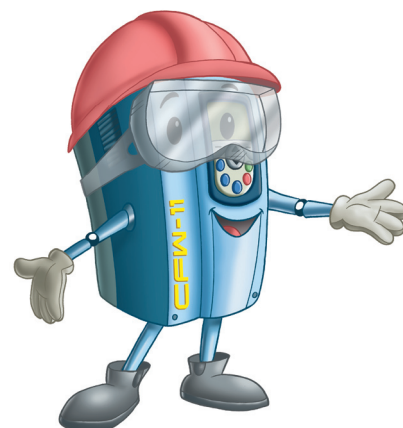
## *CAPÍTULO 7*
## Opcionais e Acessórios



## *CAPÍTULO 8*
## Especificações Técnicas

# INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Este manual contém as informações necessárias para o uso correto do inversor de freqüência CFW-11.

Ele foi desenvolvido para ser utilizado por pessoas com treinamento ou qualificação técnica adequados para operar este tipo de equipamento.



## 1.1 AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL

Neste manual são utilizados os seguintes avisos de segurança:

**PERIGO!**
A não consideração dos procedimentos recomendados neste aviso podem levar à morte, ferimentos graves e danos materiais consideráveis.

**ATENÇÃO!**
A não consideração dos procedimentos recomendados neste aviso podem levar a danos materiais.

**NOTA!**
O texto objetiva fornecer informações importantes para correto entendimento e bom funcionamento do produto.

## 1.2 AVISOS DE SEGURANÇA NO PRODUTO

Os seguintes símbolos estão afixados ao produto, servindo como aviso de segurança:

Tensões elevadas presentes.

Componentes sensíveis a descarga eletrostáticas.
Não tocá-los.

Conexão obrigatória ao terra de proteção (PE).

Conexão da blindagem ao terra.

Superfície quente.

## 1.3 RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES

**PERIGO!**

Somente pessoas com qualificação adequada e familiaridade com o inversor CFW-11 e equipamentos associados devem planejar ou implementar a instalação, partida, operação e manutenção deste equipamento.

Estas pessoas devem seguir todas as instruções de segurança contidas neste manual e/ou definidas por normas locais.

Não seguir as instruções de segurança pode resultar em risco de vida e/ou danos no equipamento.



**NOTA!**

Para os propósitos deste manual, pessoas qualificadas são aquelas treinadas de forma a estarem aptas para:

1. Instalar, aterrar, energizar e operar o CFW-11 de acordo com este manual e os procedimentos legais de segurança vigentes;
2. Utilizar os equipamentos de proteção de acordo com as normas estabelecidas;
3. Prestar serviços de primeiros socorros.

**PERIGO!**

Sempre desconecte a alimentação geral antes de tocar em qualquer componente elétrico associado ao inversor.

Muitos componentes podem permanecer carregados com altas tensões e/ou em movimento (ventiladores), mesmo depois que a entrada de alimentação CA for desconectada ou desligada.

Aguarde pelo menos 10 minutos para garantir a total descarga dos capacitores.

Sempre conecte a carcaça do equipamento ao terra de proteção (PE) no ponto adequado para isto.

**ATENÇÃO!**

Os cartões eletrônicos possuem componentes sensíveis a descargas eletrostáticas. Não toque diretamente sobre componentes ou conectores. Caso necessário, toque antes na carcaça metálica aterrada ou utilize pulseira de aterramento adequada.

**Não execute nenhum ensaio de tensão aplicada no inversor!**
**Caso seja necessário consulte a WEG.**

**NOTA!**

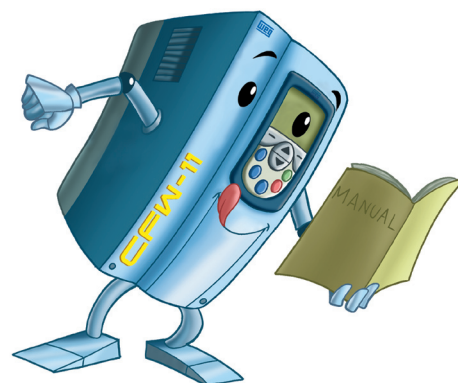
Inversores de freqüência podem interferir em outros equipamentos eletrônicos. Siga os cuidados recomendados no capítulo 3 - Instalação e Conexão, para minimizar estes efeitos.

**NOTA!**

Leia completamente este manual antes de instalar ou operar este inversor.

# INFORMAÇÕES GERAIS

## 2.1 SOBRE O MANUAL

Este manual apresenta como instalar, colocar em funcionamento no modo de controle V/F (escalar), as principais características técnicas e como identificar e corrigir os problemas mais comuns dos diversos modelos de inversores da linha CFW-11.

É possível também operar o CFW-11 nos modos de controle V V W, Vetorial Sensorless e Vetorial com Encoder. Para mais detalhes sobre a colocação em funcionamento em outros modos de controle, consulte o Manual de Programação.



Para obter informações sobre outras funções, acessórios e condições de funcionamento, consulte os manuais a seguir:

- ☑ Manual de Programação, com a descrição detalhada dos parâmetros e funções avançadas do inversor CFW-11.
- ☑ Manual dos Módulos de Interface para Encoder Incremental.
- ☑ Manual dos Módulos de Expansão de I/O.
- ☑ Manual da Comunicação Serial RS-232/RS-485.
- ☑ Manual da Comunicação CANopen Slave.
- ☑ Manual da Comunicação Anybus-CC.

Estes manuais são fornecidos em formato eletrônico no CD-ROM que acompanha o inversor, ou podem ser obtidos no site da WEG - www.weg.net.

## 2.2 TERMOS E DEFINIÇÕES UTILIZADOS NO MANUAL

**Regime de sobrecarga normal (ND):** O chamado Uso Normal ou do Inglês “Normal Duty” (ND); regime de operação do inversor que define os valores de corrente máxima para operação contínua $I_{nom-ND}$ e sobrecarga de 110% por 1 minuto. Selecionado programando P0298 (Aplicação) = 0 (Uso Normal(ND)). Deve ser utilizado para acionamento de motores que não estejam sujeitos na aplicação a torques elevados em relação ao seu torque nominal, quando aperar em regime permanente, na partida, na aceleração ou desaceleração.

**$I_{nom-ND}$:** Corrente nominal do inversor para uso com regime de sobrecarga normal (ND= Normal Duty). Sobrecarga: 1.1 x $I_{nom-ND}$/ 1minuto.

**Regime de sobrecarga pesada (HD):** O chamado Uso Pesado ou do Inglês “Heavy Duty” (HD); regime de operação do inversor que define o valor de corrente máxima para operação contínua $I_{nom-HD}$ e sobrecarga de 150% por 1 minuto. Selecionado programando P0298 (Aplicação) = 1 (Uso Pesado (HD)). Deve ser usado para acionamento de motores que estejam sujeitos na aplicação a torques elevados de sobrecarga em relação ao seu torque nominal, quando operar em velocidade constante, na partida, na aceleração ou desaceleração.

**$I_{nom-HD}$:** Corrente nominal do inversor para uso com regime de sobrecarga pesada (HD= Heavy Duty). Sobrecarga: 1.5 x $I_{nom-HD}$/ 1minuto.

**Retificador:** Circuito de entrada dos inversores que transforma a tensão CA de entrada em CC. Formado por diodos de potência.

**Circuito de Pré-Carga:** Carrega os capacitores do barramento CC com corrente limitada, evitando picos de correntes maiores na energização do inversor.

**Barramento CC (Link CC):** Circuito intermediário do inversor; tensão em corrente contínua obtida pela retificação da tensão alternada de alimentação ou através de fonte externa; alimenta a ponte inversora de saída com IGBTs.

**Braço U, V e W:** Conjunto de dois IGBT´s das fases U, V e W de saída do inversor.

**IGBT:** Insulated Gate Bipolar Transistor; componente básico da ponte inversora de saída. Funcionam como chave eletrônica nos modos saturado (chave fechada) e cortado (chave aberta).

**IGBT de frenagem:** Funciona como chave para ligamento dos resistores de frenagem. É comandado pelo nível do barramento CC.

**PTC:** Resistor cujo valor da resistência em ohms aumenta proporcionalmente com a temperatura; usado como sensor de temperatura em motores.

**NTC:** Resistor cujo valor da resistência em ohms aumenta proporcionalmente com a temperatura; usado como sensor de temperatura em módulos de potência.

**HMI:** Interface Homem Máquina; dispositivo que permite o controle do motor, visualização e alteração dos parâmetros do inversor. Apresenta teclas para comando do motor, teclas de navegação e display LCD gráfico.

**Memória FLASH** – memória não volátil que pode ser elétricamente escrita e apagada.

**Memória RAM:** memória volátil de acesso aleatório "Random Access Memory".

**USB:** Universal Serial BUS; tipo de conexão concebida na ótica do conceito "Plug and Play".

**PE:** Terra de proteção "Protective Earth".

**Filtro RFI:** Filtro que evita a interferência na faixa de radiofreqüência "Radio Frequency Interference Filter".

**PWM:** Do Inglês "Pulse Width Modulation" = modulação por largura de pulso; tensão pulsada que alimenta o motor.

**Freqüência de chaveamento:** Freqüência de comutação dos IGBT´s da ponte inversora, dada normalmente em kHz.

**Habilita geral:** Quando ativada acelera o motor por rampa de aceleração.
Quando desativada esta função no inversor os pulsos PWM serão bloqueados imediatamente. Pode ser comandada por entrada digital programada para esta função ou via serial.

**Gira/pára:** Função do inversor que, quando ativada (gira), acelera o motor por rampa de aceleração até a velocidade de referência e, quando desativada, desacelera o motor por rampa de desaceleração até a parada, quando então são bloqueados os pulsos PWM. Pode ser comandada por entrada digital programada para esta função ou via serial. As teclas (I) e (0) da HMI funcionam de forma similar: (I)=Gira, (0)=Pára.

**Amp, A:** Ampér.

**°C:** graus Célsius.

**CA:** Corrente alternada.

**CC:** Corrente contínua.



**CFM:** Do Inglês "cubic feet per minute", pés cúbicos por minuto medida de vazão.

**CV:** Cavalo Vapor = 736 Watts (unidade de medida de potência, normalmente usada para indicar potência mecânica de motores elétricos).

**HP:** Horse Power = 746 Watts (unidade de medida de potência, normalmente usada para indicar potência mecânica de motores elétricos).

**Hz:** Hertz.

**l/s:** Litros por segundo.

**kg:** kilograma = 1000 gramas.

**kHz:** kilohertz = 1000 Hertz.

**mA:** miliamper = 0.001 Amper.

**min:** minuto.

**ms:** milisegundo = 0.001 segundos.

**Nm:** Newton metro (unidade de medida de torque).

**rms:** Do Inglês "Root mean square", valor eficaz.

**rpm:** rotações por minuto (unidade de medida de rotação).

**s:** segundo.

**V:** volts.

**Ω:** ohms.

## 2.3 Sobre o CFW-11

O inversor de freqüência CFW-11 é um produto de alta performance que permite o controle de velocidade e torque de motores de indução trifásicos. A característica central deste produto é a tecnologia “Vectrue”, a qual, apresenta as seguintes vantagens:

☑ Controle escalar (V/F), VVW ou controle vetorial programáveis no mesmo produto;
☑ O controle vetorial pode ser programado como “sensorless” (o que significa motores padrões, sem necessidade de encoder) ou como controle vetorial com encoder no motor;
☑ O controle vetorial "sensorless" permite alto torque e rapidez na resposta, mesmo em velocidades muito baixas ou na partida;
☑ Função “Frenagem ótima” para o controle vetorial, permitindo a frenagem controlada do motor, eliminando em algumas aplicações o resistor de frenagem adicional;
☑ Função “Auto-Ajuste” para o controle vetorial, permite ajuste automático dos reguladores e parâmetros de controle, a partir da identificação (também automática) dos parâmetros do motor e da carga utilizada.

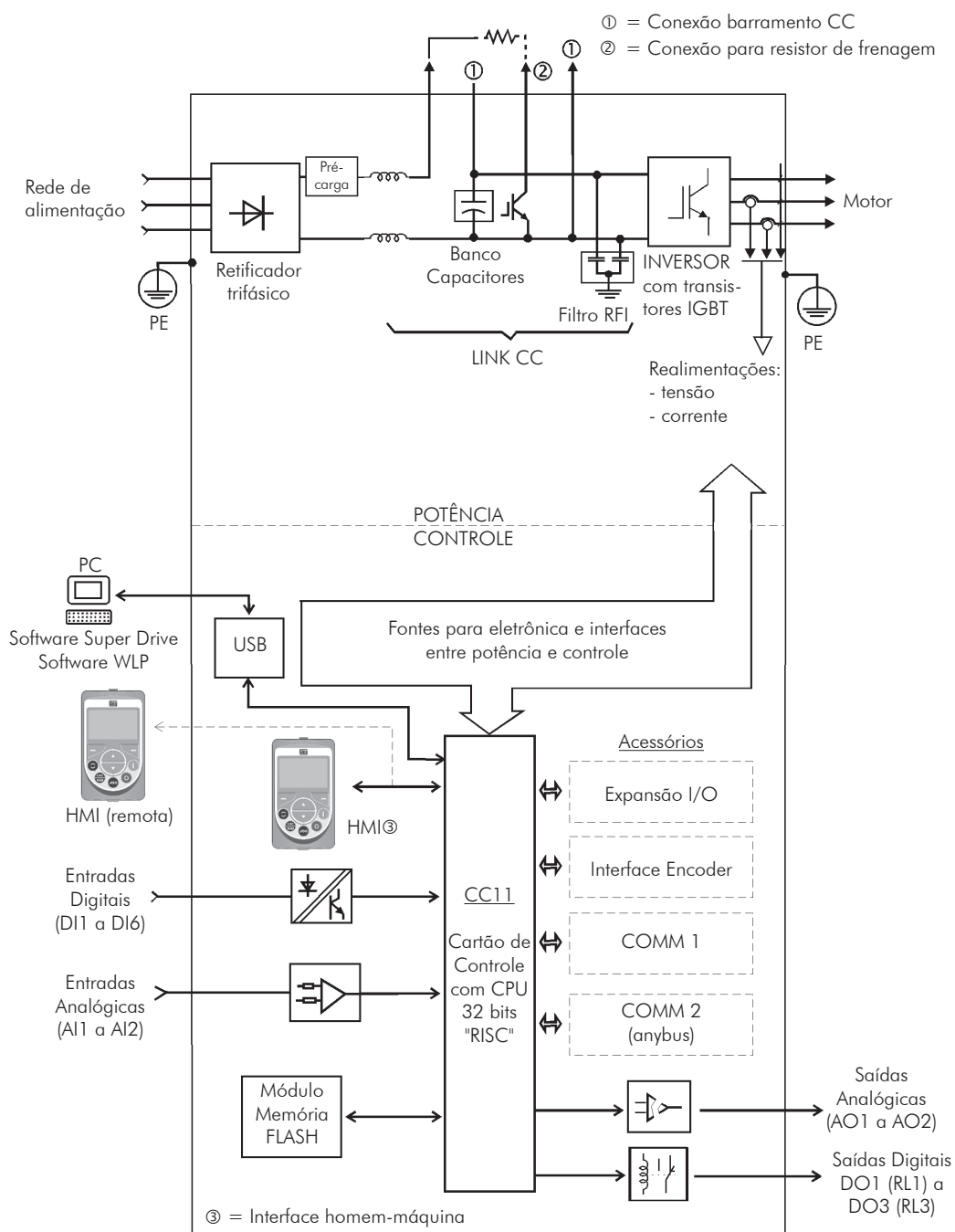



***Figura 2.1*** *- Blocodiagrama do CFW-11*

A – Suportes de fixação
B – Dissipador
C – Tampa superior
D – Ventilador com suporte de fixação
E – Módulo COMM 2
F – Módulo de cartão acessório
G – Módulo de memória FLASH
H – Tampa frontal
I – HMI

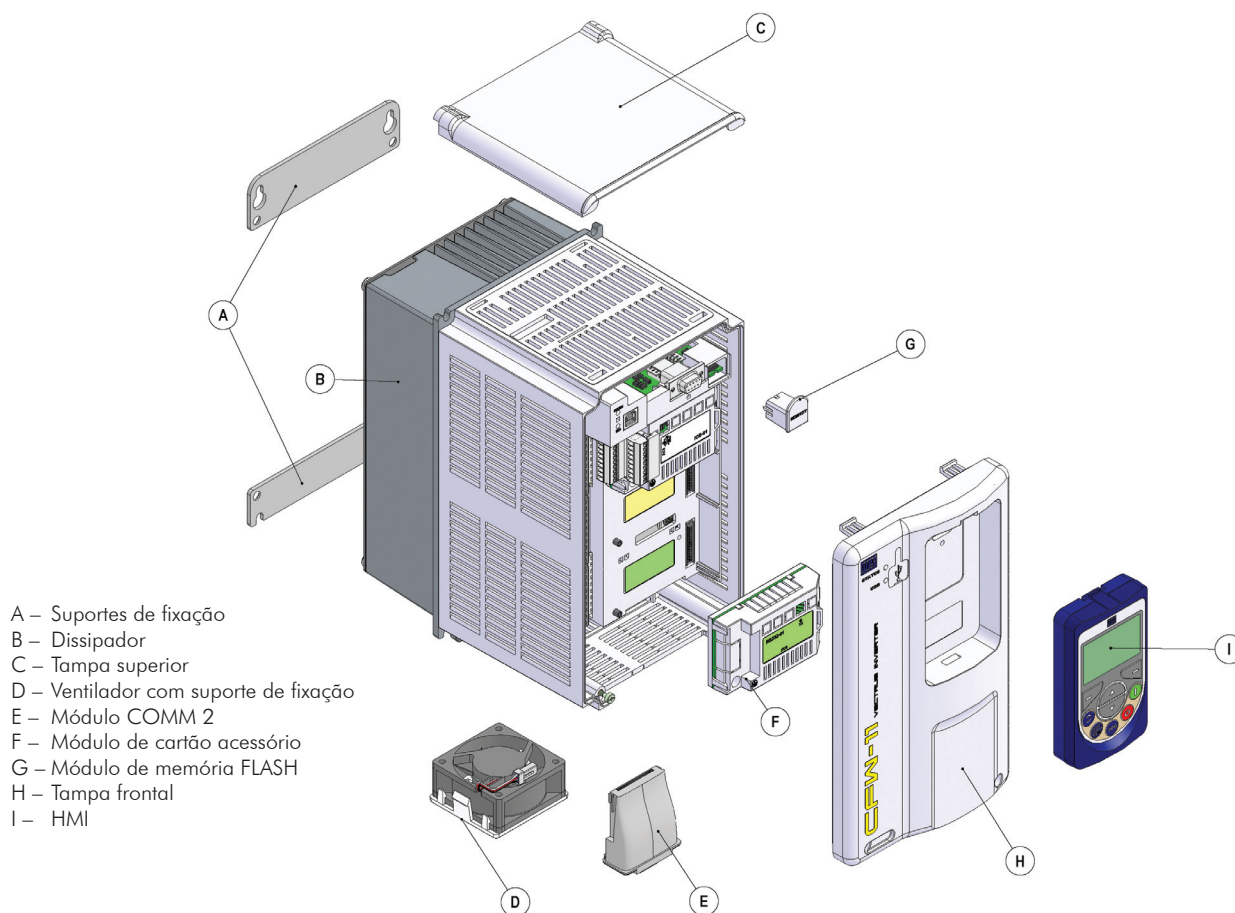



***Figura 2.2** - Principais componentes do CFW-11*

① Conector USB

② Led USB
Apagado: Sem conexão USB
Aceso/piscante: Comunicação USB ativa

③ Led de estado (STATUS)
Verde: Funcionamento normal sem falha ou alarme
Amarelo: Na condição de alarme
Vermelho piscante: Na condição de falha

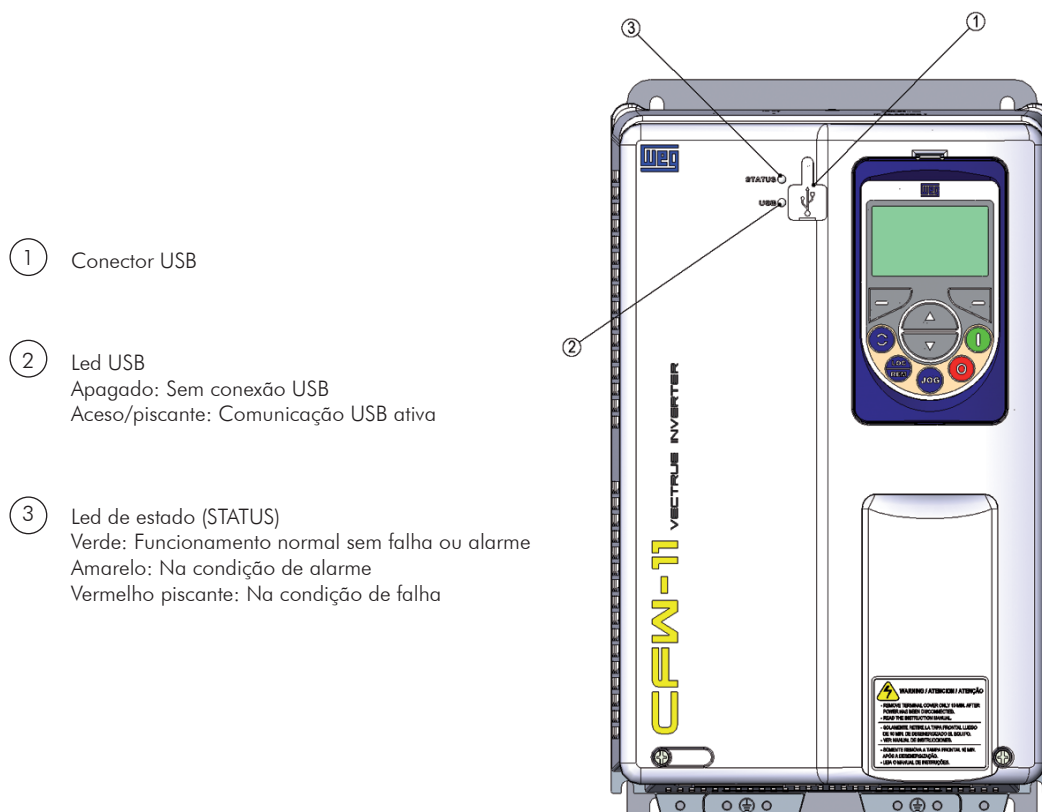



***Figura 2.3** - LEDs e conector USB*

## 2.4 ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO DO CFW-11

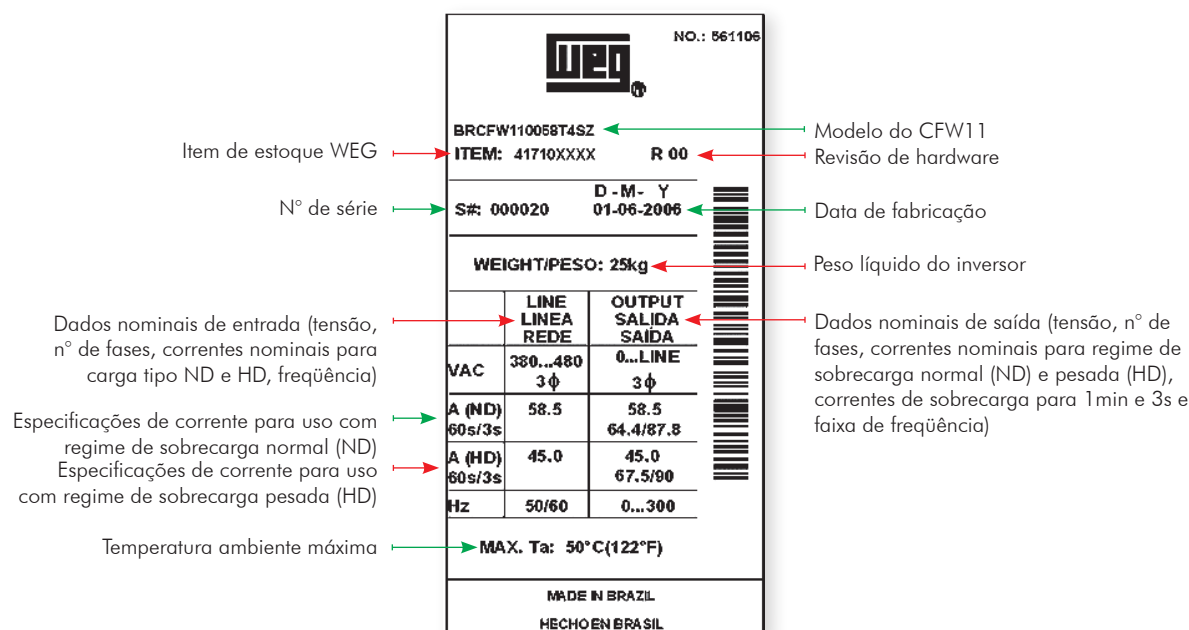
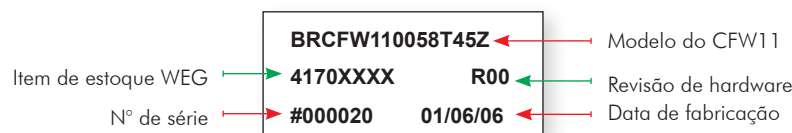
Existem duas etiquetas de identificação, uma completa, localizada na lateral do inversor e outra resumida , sob a HMI. A etiqueta sob a HMI permite identificar as características mais importantes mesmo em inversores montados lado a lado.

***a) Etiqueta de identificação na lateral do inversor***

***b) Etiqueta de identificação sob a HMI***

***Figura 2.4** - Etiquetas de identificação*

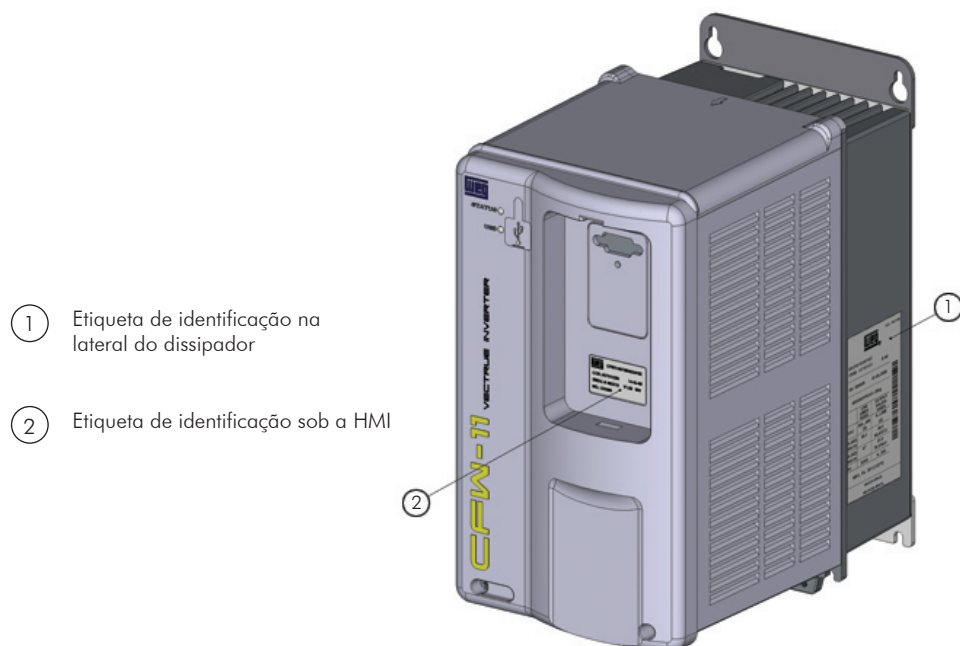



***Figura 2.5** - Localização das etiquetas de identificação*

## COMO ESPECIFICAR O MODELO DO CFW-11 (CÓDIGO INTELIGENTE)

| | | MODELO DO INVERSOR | | | | | OPCIONAIS DISPONÍVEIS (SAEM DE FÁBRICA MONTADOS NO PRODUTO) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Consulte lista de modelos da linha CFW11 no capítulo 8, no qual também são apresentadas as especificações técnicas dos inversores | | | | | Consulte capítulo 8 para verificar disponibilidade de opcional para cada modelo de inversor | | | | | | | | |
| Exemplo | BR | CFW11 | 0016 | T | 4 | S | _ _ | _ _ | _ _ | _ _ | _ _ | _ _ | _ _ | _ _ | Z |
| Denominação do campo | Identificação do mercado (Define o idioma do manual e a parametrização de fábrica) | Inversor de freqüência WEG série 11 | Corrente nominal de saída para regime de sobrecarga normal (ND) | N° de fases na alimentação | Tensão de alimentação | Opcionais | Grau de proteção do gabinete | Interface homem-máquina (HMI) | Frenagem | Filtro supressor de RFI | Parada de segurança | Alimentação externa da eletrônica em 24VCC | Hardware especial | Software especial | Dígito indicador de final de codificação |
| Opções possíveis | 2 caracteres | | | S=alimentação monofásica<br>T=alimentação trifásica<br>B=alimentação monofásica ou trifásica | 2=200...240V<br>4=380...480V | S=produto padrão<br>O=produto com opcionais | Em branco= padrão ①<br>N1=Nema1<br>21=IP21 | Em branco= padrão ②<br>IC=sem interface (tampa cega) | Em branco= padrão ③ | Em branco= padrão<br>FA=filtro supressor de RFI interno classe C3 | Em branco=padrão (sem função de parada de segurança)<br>Y=Com função de parada de segurança conforme EN-954-1 categoria 3 | Em branco=padrão (não possui)<br>W=Com alimentação externa da eletrônica em 24VCC | Em branco= padrão<br>H1=Hardware especial n° 1 | Em branco= padrão<br>S1=Software especial n° 1 | |

① Padrão mecânicas A, B e C: IP21;
Mecânica D: Nema1 / IP20;
② Padrão com HMI-CFW11;
③ Padrão: IGBT de frenagem incorporado em todos os modelos das mecânicas A, B, C e D.

## 2.5 RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO

O CFW-11 é fornecido embalado em caixa de papelão até os modelos da mecânica C. Os modelos em gabinetes maiores são embalados em caixa de madeira.

Na parte externa desta embalagem existe uma etiqueta de identificação, a mesma que está afixada no CFW-11.

Para abrir a embalagem de modelos maiores que a mecânica C:
1- Coloque a embalagem sobre uma mesa com o auxílio de duas pessoas;
2- Abra a embalagem;
3- Retire a proteção de papelão ou isopor.



Verifique se:
☑ A etiqueta de identificação do CFW-11 corresponde ao modelo comprado;
☑ Ocorreram danos durante o transporte.

Caso seja detectado algum problema, contacte imediatamente a transportadora.

Se o CFW-11 não for logo instalado, armazene-o em um lugar limpo e seco (temperatura entre -25°C e 60°C) com uma cobertura para evitar a entrada de poeira no interior do inversor.

**ATENÇÃO!**
Quando o inversor for armazenado por longos períodos de tempo é necessário fazer o "reforming" dos capacitores. Consulte o procedimento no item 6.5 - tabela 6.3.

# INSTALAÇÃO E CONEXÃO

Este capítulo descreve os procedimentos de instalação elétrica e mecânica do CFW-11. As orientações e sugestões devem ser seguidas visando a segurança de pessoas, equipamentos e o correto funcionamento do inversor.

## 3.1 INSTALAÇÃO MECÂNICA

### 3.1.1 Condições Ambientais

Evitar:

☑ Exposição direta a raios solares, chuva, umidade excessiva ou maresia;
☑ Gases ou líquidos explosivos ou corrosivos;
☑ Vibração excessiva, poeira, partículas metálicas ou óleo suspensos no ar.

**Condições ambientais permitidas para funcionamento:**

☑ Temperatura: -10°C a 50°C - condições nominais.
☑ De 50°C a 60°C - redução da corrente de 2% para cada grau Celsius acima de 50°C.
☑ Umidade relativa do ar: 5% a 90% sem condensação.
☑ Altitude máxima: até 1000m - condições nominais.
☑ De 1000m a 4000m - redução da corrente de 1% para cada 100m acima de 1000m de altitude.
☑ Grau de poluição: 2 (conforme EN50178 e UL508C), com poluição não condutiva. A condensação não deve causar condução dos resíduos acumulados.

### 3.1.2 Posicionamento e Fixação

Instale o inversor na posição vertical em uma superfície plana.

Coloque primeiro os parafusos na superfície onde o inversor será instalado, instale o inversor e então aperte os parafusos.

Deixe no mínimo os espaços livres indicados nas figuras 3.1 e 3.2, de forma, a permitir circulação do ar de refrigeração.

É possível montar os inversores das mecânicas A, B e C lado a lado sem espaçamentos laterais, neste caso retire a tampa superior conforme apresentado na figura 3.2 **(b)**.

Não coloque componentes sensíveis ao calor logo acima do inversor.

**ATENÇÃO!**
Quando um inversor for instalado acima de outro, usar a distância mínima A + B (figura 3.1) e desviar do inversor superior o ar quente que vem do inversor abaixo.

**ATENÇÃO!**
Prever eletroduto ou calhas independentes para a separação física dos condutores de sinal, controle e potência (consulte item 3.2 - Instalação Elétrica).

| Modelo | A | B | C |
|---|---|---|---|
| | mm (in) | mm (in) | mm (in) |
| Mec A | 25 (0.98) | 25 (0.98) | 10 (0.39) |
| Mec B | 40 (1.57) | 45 (1.77) | 10 (0.39) |
| Mec C | 110 (4.33) | 130 (5.12) | 10 (0.39) |
| Mec D | 110 (4.33) | 130 (5.12) | 10 (0.39) |

Tolerância: ±1,0mm (±0.039in)

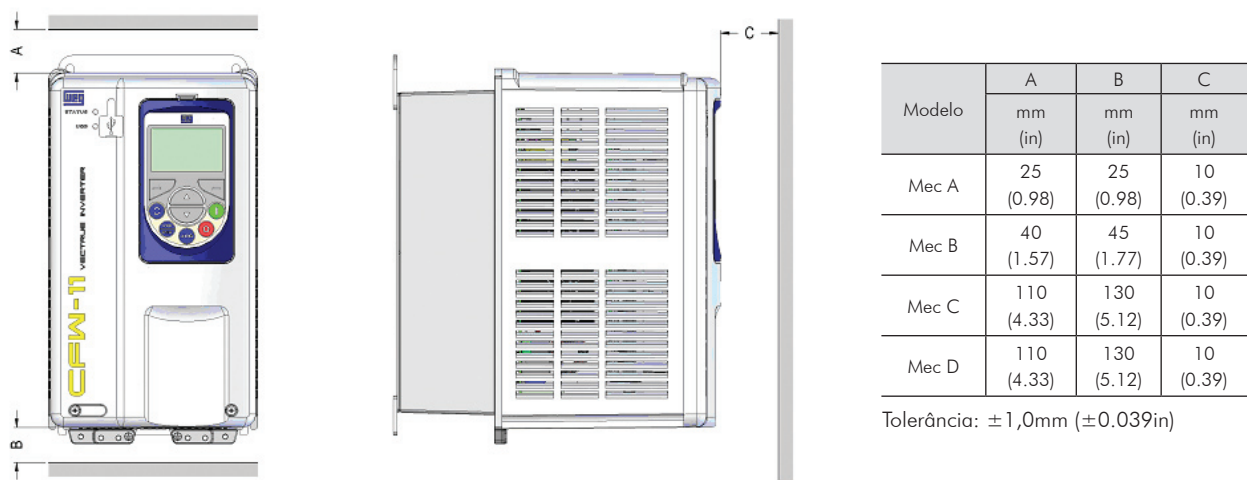
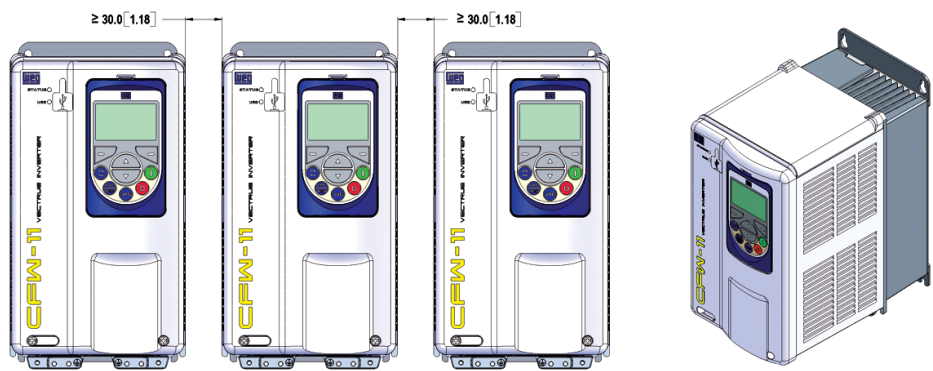



***Figura 3.1** – Espaços livres para ventilação acima, abaixo e a frente*


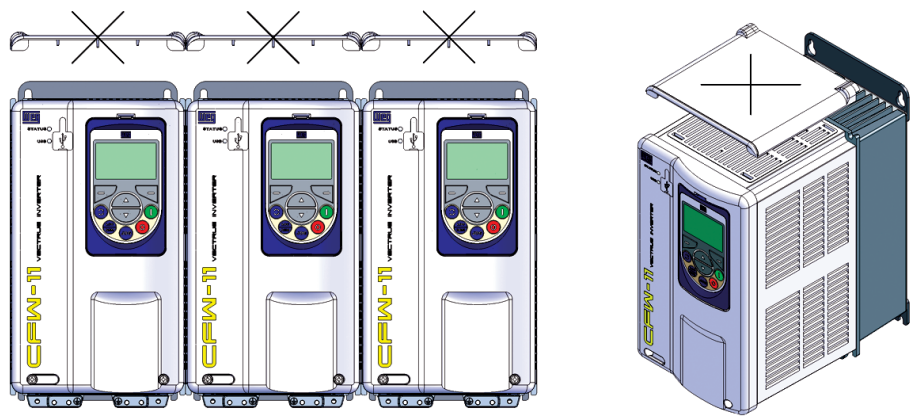

***(a) Espaçamento lateral necessário***

***(b) Somente para as mecânicas A, B e C: montagem lado a lado sem espaçamento lateral com a retirada da tampa superior***

***Figura 3.2** - Espaços livres para ventilação nas laterais*

## 3.1.3 Montagem em Painel

É possível a montagem dos inversores de duas maneiras: em superfície de montagem ou com o dissipador montado para fora do painel, de forma que o ar de refrigeração do dissipador de potência seja desviado para parte externa do painel (montagem em flange). Para estes casos considerar:

Superfície:

☑ Prever exaustão adequada, de modo que a temperatura interna do painel fique dentro da faixa permitida para as condições de operação do inversor.

☑ A potência dissipada por cada modelo para a condição nominal, conforme especificado na tabela 8.1 na coluna "Potência dissipada em watts, montagem em superfície".

☑ A vazão do ar de refrigeração, conforme apresentado na tabela 3.1.

☑ Posição e diâmetro dos furos de fixação, conforme figura 3.3.

Flange:

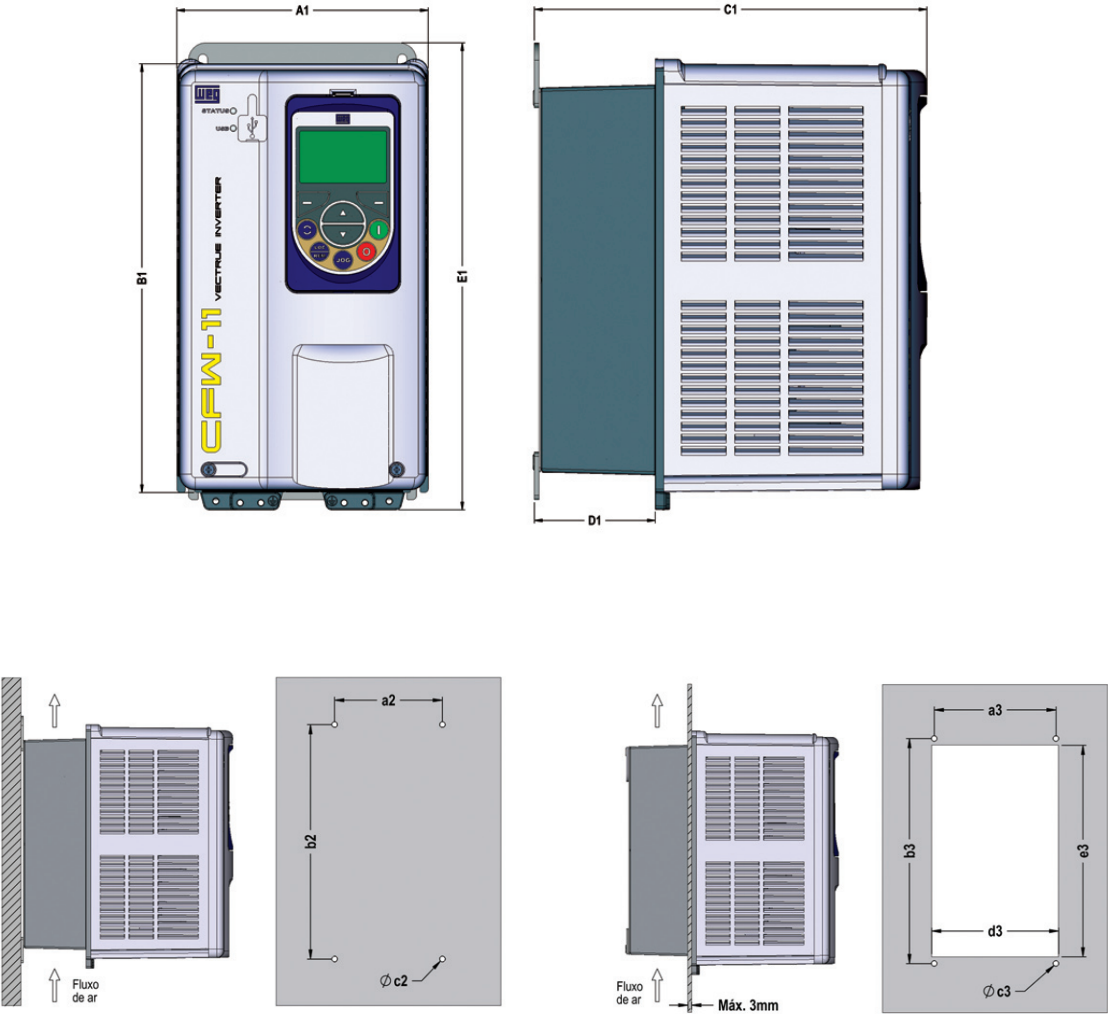
☑ A potência especificada na tabela 8.1 na coluna "Potência dissipada em watts, montagem em flange" será dissipada no interior do painel. O restante será dissipada para o duto de ventilação.

☑ Os suportes de fixação deverão ser removidos e reposicionados conforme a figura 3.4.

☑ A parte do inversor que fica para fora do painel possui grau de proteção IP54. A fim de garantir o grau de proteção do painel prever vedação adequada do rasgo feito para passagem do dissipador do inversor. Exemplo: vedação com silicone.

☑ Dimensões do rasgo na superfície de montagem, posição e diâmetro dos furos de fixação, conforme figura 3.3.

***Tabela 3.1*** *- Fluxo de ar de ventilação*

| Mecânica | CFM | l/s | $m^3$/min |
|---|---|---|---|
| A | 18 | 8 | 0.5 |
| B | 42 | 20 | 1.2 |
| C | 96 | 45 | 2.7 |
| D | 132 | 62 | 3.7 |

***(a) Montagem em Superfície***

***(b) Montagem em Flange***

| Modelo | A1 | B1 | C1 | D1 | E1 | a2 | b2 | c2 | a3 | b3 | c3 | d3 | e3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm (in) | mm (in) | mm (in) | mm (in) | mm (in) | mm (in) | mm (in) | M | mm (in) | mm (in) | M | mm (in) | mm (in) |
| Mec A | 145 (5.71) | 247 (9.73) | 227 (8.94) | 70 (2.75) | 270 (10.61) | 115 (4.53) | 250 (9.85) | M5 | 130 (5.12) | 240 (9.45) | M5 | 135 (5.32) | 225 (8.86) |
| Mec B | 190 (7.46) | 293 (11.53) | 227 (8.94) | 71 (2.78) | 316 (12.43) | 150 (5.91) | 300 (11.82) | M5 | 175 (6.89) | 285 (11.23) | M5 | 179 (7.05) | 271 (10.65) |
| Mec C | 220 (8.67) | 378 (14.88) | 293 (11.52) | 136 (5.36) | 405 (15.95) | 150 (5.91) | 375 (14.77) | M6 | 195 (7.68) | 365 (14.38) | M6 | 205 (8.08) | 345 (13.59) |
| Mec D | 300 (11.81) | 504 (19.84) | 305 (12.00) | 135 (5.32) | 550 (21.63) | 200 (7.88) | 525 (20.67) | M8 | 275 (10.83) | 517 (20.36) | M8 | 285 (11.23) | 485 (19.10) |

Tolerância das cotas d3 e e3: +1,0mm (+0.039in)
Tolerância das demais cotas: ±1,0mm (±0.039in)

***Figura 3.3*** *- Dados para instalação mecânica*

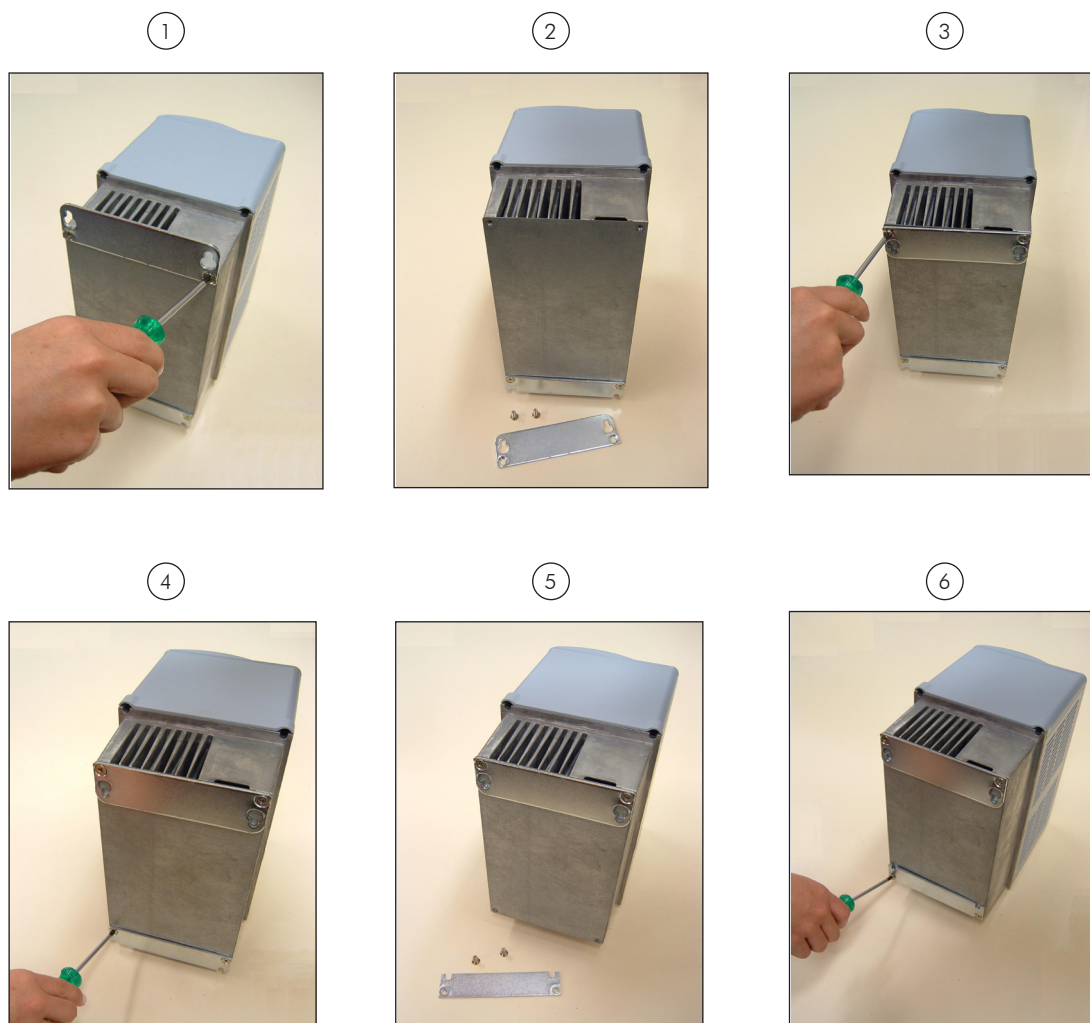



*Figura 3.4 - Reposicionamento dos suportes de fixação*

## 3.1.4 Remoção da HMI e Tampa Frontal

Necessário para acessar bornes de controle e, nas mecânicas A, B e C, para acessar os bornes de potência.

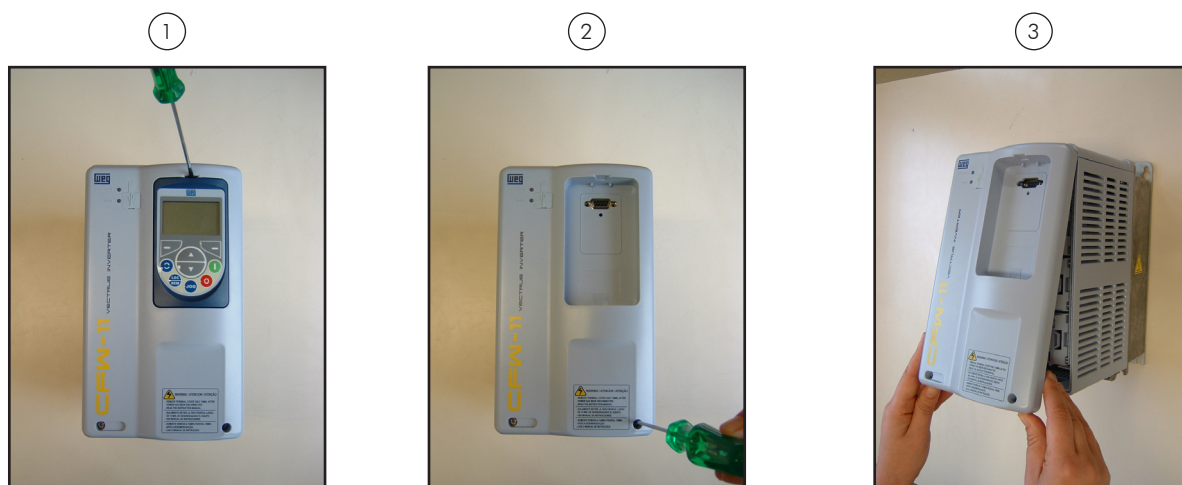



*Figura 3.5 - Remoção da HMI e tampa frontal*

## 3.2 INSTALAÇÃO ELÉTRICA

**PERIGO!**
As informações a seguir tem a intenção de servir como guia para se obter uma instalação correta. Siga também as normas de instalações elétricas aplicáveis.

**PERIGO!**
Certifique-se que a rede de alimentação está desconectada antes de iniciar as ligações.

### 3.2.1 Identificação dos Bornes de Potência e Pontos de Aterramento

**NOTA!**
Os modelos CFW110006B2, CFW110007B2 podem operar com 2 fases (alimentação monofásica) sem redução da corrente nominal de saída. A tensão de alimentação CA, neste caso, pode ser conectada em dois de quaisquer dos bornes de entrada.
Os modelos CFW110006S2OFA, CFW110007S2OFA e CFW110010S2 só operam com 2 fases (alimentação monofásica). A tensão de alimentação CA neste caso deve ser ligada aos bornes R/L1 e S/L2.

R/L1, S/L2, T/L3: rede de alimentação CA.

DC-: pólo negativo da tensão do barramento CC.

BR: conexão do resistor de frenagem.

DC+: pólo positivo da tensão do barramento CC.

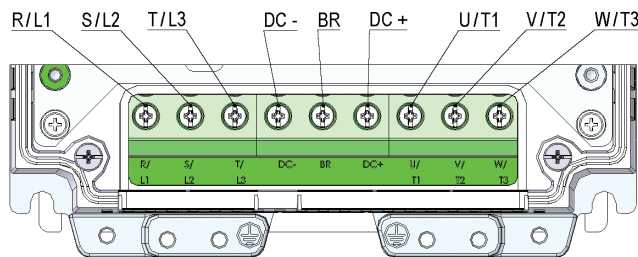
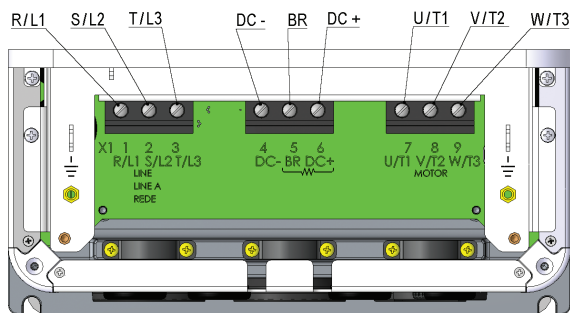
U/T1, V/T2, W/T3: conexões para o motor.

*(a) Mecânicas A, B e C*

*(b) Mecânica D*

***Figura 3.6** - Conexões de potência*

(a) Mecânicas A, B e C

(b) Mecânica D

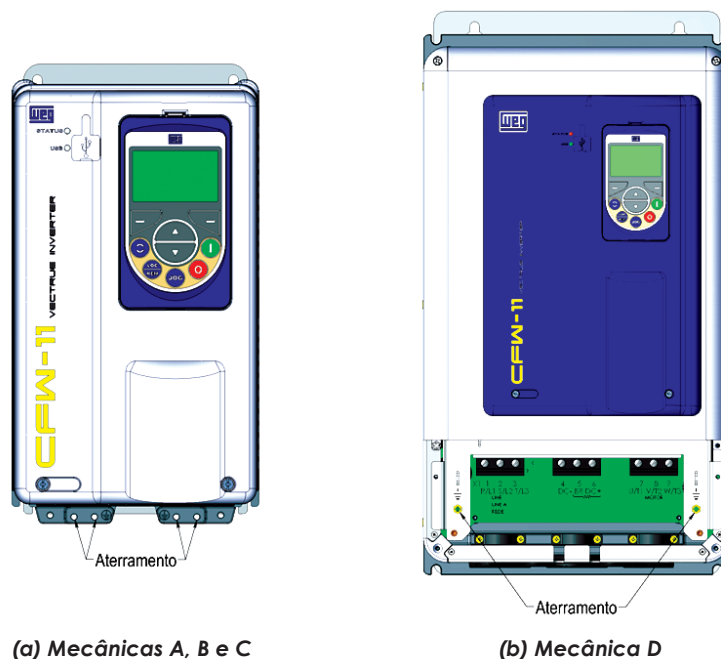



***Figura 3.7** - Conexões de aterramento*



## 3.2.2 Fiação de Potência, Aterramento e Fusíveis

**ATENÇÃO!**

Quando forem utilizados cabos flexíveis para as conexões de potência e aterramento é necessário utilizar terminais adequados.

**ATENÇÃO!**

Equipamentos sensíveis, como por exemplo, PLCs, controladores de temperatura e cabos de termopar, devem ficar à uma distância de no mínimo 0,25m dos inversores de freqüência e dos cabos entre o inversor e o motor.

**PERIGO!**

Conexão errada dos cabos:

O inversor será danificado caso a alimentação seja ligada nos terminais de saída (U/T1, V/T2, ou W/T3).

Verifique todas as conexões antes de energizar o inversor.

No caso de substituição de um inversor existente por um CFW-11, verifique se toda a fiação conectada a ele está de acordo com as instruções deste manual.

**ATENÇÃO!**

Interruptor diferencial residual (DR):

- Quando utilizado na alimentação do inversor deverá apresentar corrente de atuação de 300mA.
- Dependendo das condições de instalação, como comprimento e tipo do cabo do motor, acionamento multimotor, etc., poderá ocorrer a atuação do interruptor DR. Verificar com o fabricante o tipo mais adequado para operação com inversores.

***Tabela 3.2*** *- Fiação / Fusíveis recomendados - utilize somente fiação de cobre (70°C)*

| Modelo | Mecânica | Borne de potência | | | Fiação | | | Fusível [A] | I$^2$t do fusível [A$^2$s] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Terminais | Parafuso (chave) | Torque máximo N.m (lbf.in) | mm$^2$ | AWG | Terminais | | |
| CFW110006B2 | A | R/L1, S/L2, T/L3 | M4 (fenda/ phillips) | 1,76 (15,6) | 2,5(1ϕ)(*)/ 1,5(3ϕ) | 14 | Tipo Ilhós | 16 | 300 |
| | | U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | | | 1,5 | | Tipo Olhal | | |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | | 2,5 | | | | |
| CFW110006S2OFA | | R/L1/L, S/L2/N | M4 (fenda/ phillips) | 1,76 (15,6) | 2,5 | 14 | Tipo Ilhós | 16 | 300 |
| | | U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | | | 1,5 | | | | |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | | 2,5 | | Tipo Olhal | | |
| CFW110007B2 | | R/L1, S/L2, T/L3 | M4 (fenda/ phillips) | 1,76 (15,6) | 2,5(1ϕ)(*)/ 1,5(3ϕ) | 12(1ϕ)(*)/ 14(3ϕ) | Tipo Ilhós | 20(1ϕ)(*)/ 16(3ϕ) | 300 |
| | | U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | | | 1,5 | 14 | Tipo Olhal | | |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | | 2,5 | 12(1ϕ)(*)/ 14(3ϕ) | | | |
| CFW110007S2OFA | | R/L1/L, S/L2/N | M4 (fenda/ phillips) | 1,76 (15,6) | 2,5 | 12 | Tipo Ilhós | 16 | 300 |
| | | U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | | | 1,5 | 14 | | | |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | | 2,5 | 12 | Tipo Olhal | | |
| CFW110010S2 | | R/L1/L, S/L2/N | M4 (fenda/ phillips) | 1,76 (15,6) | 6 | 10 | Tipo Ilhós | 25 | 640 |
| | | U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | | | 2,5 | 14 | | | |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | | 6 | 10 | Tipo Olhal | | |
| CFW110007T2 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (fenda/ phillips) | 1,76 (15,6) | 1,5 | 14 | Tipo Ilhós | 16 | 300 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | | 2,5 | | Tipo Olhal | | |
| CFW110010T2 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (fenda/ phillips) | 1,76 (15,6) | 2,5 | 14 | Tipo Ilhós | 16 | 300 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110013T2 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (fenda/ phillips) | 1,76 (15,6) | 2,5 | 12 | Tipo Ilhós | 16 | 300 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110016T2 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (fenda/ phillips) | 1,76 (15,6) | 4 | 12 | Tipo Ilhós | 25 | 300 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110024T2 | B | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (pozidriv) | 1,2 (10,8) | 6 | 10 | Tipo Ilhós | 25 | 705 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | 1,7 (15) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110028T 2 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (pozidriv) | 1,2 (10,8) | 6 | 8 | Tipo Ilhós | 35 | 705 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | 1,7 (15) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110033T2 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (pozidriv) | 1,2 (10,8) | 10 | 8 | Tipo Ilhós | 50 | 705 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | 1,7 (15) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110045T2 | C | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M5 (pozidriv) | 2,71 (24) | 10 | 6 | Tipo Ilhós | 50 | 1700 |
| | | ⏚ (PE) | M5 (phillips) | 3,5 (31) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110054T2 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M5 (pozidriv) | 2,71 (24) | 16 | 6 | Tipo Ilhós | 63 | 1700 |
| | | ⏚ (PE) | M5 (phillips) | 3,5 (31) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110070T2 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M5 (pozidriv) | 2,71 (24) | 25 | 4 | Tipo Ilhós | 80 | 1700 |
| | | ⏚ (PE) | M5 (phillips) | 3,5 (31) | 16 | | Tipo Olhal | | |
| CFW110086T2 | D | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M6 (fenda) | 5 (44,2) | 35 | 2 | Tipo Ilhós | 100 | 3000 |
| | | ⏚ (PE) | M5 (phillips) | 3,5 (31) | 16 | 4 | Tipo Olhal | | |
| CFW110105T2 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M6 (fenda) | 5 (44,2) | 50 | 1 | Tipo Ilhós | 125 | 3000 |
| | | ⏚ (PE) | M5 (phillips) | 3,5 (31) | 25 | 4 | Tipo Olhal | | |

**obs.**: 1ϕ: **(*)** Bitola de fiação para alimentação monofásica.

***Tabela 3.2 (cont.)*** *- Fiação / Fusíveis recomendados - utilize somente fiação de cobre (70ºC)*

| Modelo | Mecânica | Borne de potência | | | Fiação | | | Fusível [A] | $I^2t$ do fusível [$A^2s$] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Terminais | Parafuso (chave) | Torque máximo N.m (lbf.in) | mm² | AWG | Terminais | | |
| CFW110003T4 | A | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (pozidriv) | 1,13 (10) | 1,5 | 14 | Tipo Forquilha | 16 | 125 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | 1,7 (15) | 2,5 | | Tipo Olhal | | |
| CFW110005T4 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (pozidriv) | 1,13 (10) | 1,5 | 14 | Tipo Forquilha | 16 | 125 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | 1,7 (15) | 2,5 | | Tipo Olhal | | |
| CFW110007T4 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (pozidriv) | 1,13 (10) | 1,5 | 14 | Tipo Forquilha | 16 | 125 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | 1,7 (15) | 2,5 | | Tipo Olhal | | |
| CFW110010T4 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (pozidriv) | 1,13 (10) | 2,5 | 14 | Tipo Forquilha | 16 | 340 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | 1,7 (15) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110013T4 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (pozidriv) | 1,13 (10) | 2,5 | 12 | Tipo Forquilha | 16 | 340 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | 1,7 (15) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110017T4 | B | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (pozidriv) | 1,2 (10,8) | 4 | 10 | Tipo Ilhós | 25 | 340 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | 1,7 (15) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110024T4 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (pozidriv) | 1,2 (10,8) | 6 | 10 | Tipo Ilhós | 35 | 340 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | 1,7 (15) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110031T4 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M4 (pozidriv) | 1,2 (10,8) | 10 | 8 | Tipo Ilhós | 35 | 800 |
| | | ⏚ (PE) | M4 (phillips) | 1,7 (15) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110038T4 | C | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M5 (pozidriv) | 2,71 (24) | 10 | 8 | Tipo Ilhós | 50 | 800 |
| | | ⏚ (PE) | M5 (phillips) | 3,5 (31) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110045T4 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M5 (pozidriv) | 2,71 (24) | 10 | 6 | Tipo Ilhós | 50 | 1500 |
| | | ⏚ (PE) | M5 (phillips) | 3,5 (31) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110058T4 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M5 (pozidriv) | 2,71 (24) | 16 | 4 | Tipo Ilhós | 63 | 1500 |
| | | ⏚ (PE) | M5 (phillips) | 3,5 (31) | | | Tipo Olhal | | |
| CFW110070T4 | D | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M5 (fenda) | 2,9 (24) | 25 | 3 | Tipo Ilhós | 80 | 3000 |
| | | ⏚ (PE) | M5 (phillips) | 3,5 (31) | 16 | 4 | Tipo Olhal | | |
| CFW110088T4 | | R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+, DC- | M5 (fenda) | 2,9 (24) | 35 | 2 | Tipo Ilhós | 100 | 3000 |
| | | ⏚ (PE) | M5 (phillips) | 3,5 (31) | 16 | 4 | Tipo Olhal | | |

**obs.**: 1ϕ: **(*)** Bitola de fiação para alimentação monofásica.

**NOTA!**

Os valores das bitolas da tabela 3.2 são apenas orientativos. Para o correto dimensionamento da fiação levar em conta as condições de instalação e a máxima queda de tensão permitida.

### Fusíveis de rede

☑ O fusível a ser utilizado na entrada deve ser do tipo UR (Ultra-Rápido) com $I^2t$ igual ou menor que o indicado na tabela 3.2, para proteção dos diodos retificadores de entrada do inversor e da fiação.

☑ Opcionalmente, podem ser utilizados na entrada fusíveis normais, dimensionados para 1,2 x corrente nominal de entrada do inversor. Neste caso, a instalação fica protegida contra curto-circuito, exceto os diodos da ponte retificadora na entrada do inversor. Isto pode causar danos maiores ao inversor no caso de algum componente interno falhar.

## 3.2.3 Conexões de Potência

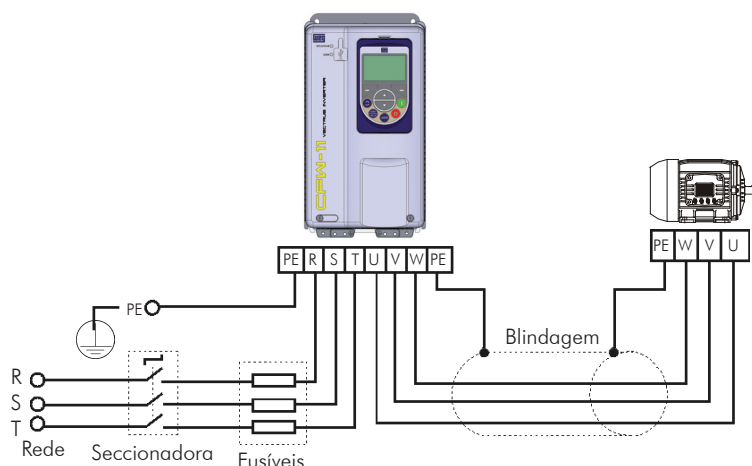



***Figura 3.8*** *- Conexões de potência e aterramento*

### 3.2.3.1 Conexões de Entrada

3

**PERIGO!**

Prever um dispositivo para seccionamento da alimentação do inversor.

Este deve seccionar a rede de alimentação para o inversor quando necessário (por ex.: durante trabalhos de manutenção).

**ATENÇÃO!**

A rede que alimenta o inversor deve ter o neutro solidamente aterrado. No caso de redes IT seguir as instruções descritas no item 3.2.3.1.1.

**NOTA!**

A tensão de rede deve ser compatível com a tensão nominal do inversor.

**NOTA!**

Capacitores para correção do fator de potência não são necessários na entrada (R, S, T) e não devem ser conectados na saída (U, V, W).

**Capacidade da rede de alimentação**

☑ O CFW-11 é próprio para uso em um circuito capaz de fornecer não mais de que 100.000$A_{rms}$ simétricos (230V/480V).

☑ Caso o CFW-11 seja instalado em redes com capacidade de corrente maior que 100.000$A_{rms}$ faz-se necessário circuitos de proteções adequados como fusíveis ou disjuntores.

#### 3.2.3.1.1 Redes IT

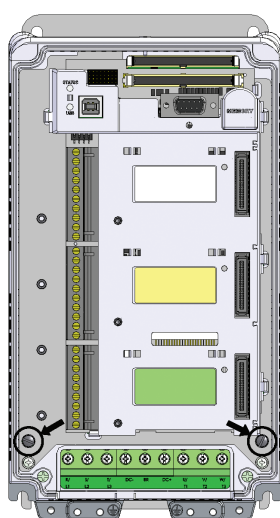
**ATENÇÃO!**

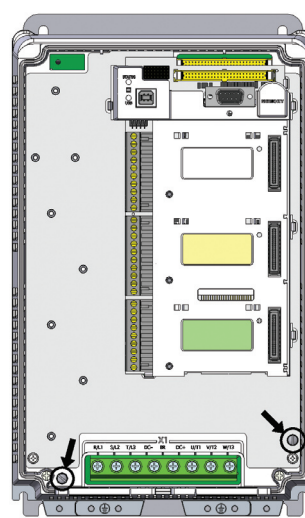
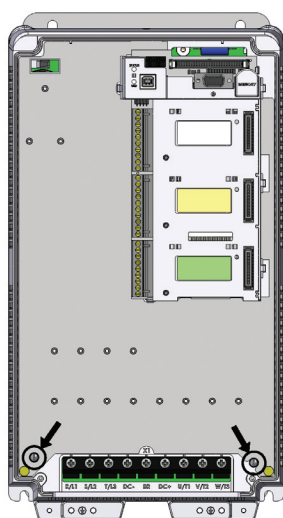
Não é possível utilizar inversores com filtro de radiofreqüência interno em redes IT (neutro não aterrado ou aterramento por resistor de valor ôhmico alto), ou em redes delta aterrado (“delta corner earth”), pois causam danos aos capacitores de filtro do inversor.

Os inversores da série CFW-11, com exceção dos modelos com filtro de radiofreqüência internos CFW11XXXXXOFA, podem ser usados em redes IT. Se o modelo disponível tiver filtro interno retire os dois parafusos de aterramento dos capacitores de filtro, apresentados na figura 3.9.

Uso de dispositivos de proteção, tipo interruptores de diferenciais residuais ou monitores de isolamento conectados na entrada de alimentação do inversor:

- A indicação de curto-circuito fase-terra ou falha no isolamento deverá ser processada pelo usuário, de forma à indicar ocorrência da falha e/ou bloquear a operação do inversor.

- Verificar com o fabricante do dispositivo, a correta operação deste em conjunto com inversores de freqüência, pois aparecerão correntes de fuga de alta freqüência, as quais circulam pelas capacitâncias parasitas do sistema inversor, cabo e motor contra o terra.



**(a) Mecânica A**

**(b) Mecânica B**

**(c) Mecânica C**

**(d) Mecânica D**

***Figura 3.9*** *- Parafusos de aterramento dos capacitores de filtro - modelos com filtro de radiofreqüência interno*

### 3.2.3.2 Frenagem Reostática

O conjugado de frenagem que pode ser conseguido através da aplicação de inversores de freqüência sem resistores de frenagem reostática, varia de 10% a 35% do conjugado nominal do motor.

Para se obter conjugados frenantes maiores, utiliza-se resistores para a frenagem reostática. Neste caso a energia regenerada em excesso é dissipada em um resistor montado externamente ao inversor.

Este tipo de frenagem é utilizada nos casos em que são desejados tempos de desaceleração curtos ou quando forem acionadas cargas de elevada inércia.

Para o modo de controle vetorial existe a possibilidade de uso da “Frenagem Ótima”, eliminando-se em muitos casos, a necessidade da frenagem reostática.

**NOTA!**
Ajuste P0151 e P0185 no valor máximo (400V ou 800V) quando utilizar frenagem reostática.



#### 3.2.3.2.1 Dimensionamento do Resistor de Frenagem

Para o correto dimensionamento do resistor de frenagem considere os dados da aplicação como:
- Tempo de desaceleração;
- Inércia da carga;
- Ciclo de frenagem.

Em qualquer caso, os valores de corrente eficaz e corrente de pico máximas apresentados na tabela 3.3 devem ser respeitados.

A corrente de pico máxima define o valor ôhmico mínimo permitido do resistor.

O nível de tensão do Barramento CC para atuação da frenagem reostática é definido pelo parâmetro P0153 - nível da frenagem reostática.

A potência do resistor de frenagem é função do tempo de desaceleração, da inércia da carga e do conjugado resistente.

Para a maioria das aplicações, pode-se utilizar um resistor com o valor ôhmico indicado na tabela 3.3 e a potência de 20% do valor da potência nominal do motor acionado. Utilizar resistores do tipo FITA ou FIO em suporte cerâmico, com tensão de isolamento adequada e que suportem potências instantâneas elevadas em relação a potência nominal. Para aplicações críticas, com tempos muito curtos de frenagem, cargas de elevada inércia (ex: centrífugas) ou ciclos repetitivos de curta duração, consultar a WEG para dimensionamento do resistor.

**Tabela 3.3** - *Especificações da frenagem reostática*

| Modelo do inversor | Corrente máxima de frenagem ($I_{max}$) [A] | Potência máxima (de pico) de frenagem ($P_{max}$) (2) [kW] | Corrente eficaz de frenagem ($I_{eficaz}$) (1) [A] | Potência (média) dissipada no resistor de frenagem ($P_R$) (2) [kW] | Resistor recomendado [Ω] | Fiação de potência (bornes DC+ e BR) (3) [mm² (AWG)] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CFW11 0006 B 2 | 5,3 | 2,1 | 5,20 | 2,03 | 75 | 1,5 (16) |
| CFW11 0006 S 2 O FA | 5,3 | 2,1 | 5,20 | 2,03 | 75 | 1,5 (16) |
| CFW11 0007 B 2 | 7,1 | 2,9 | 6,96 | 2,71 | 56 | 1,5 (16) |
| CFW11 0007 S 2 O FA | 7,1 | 2,9 | 6,96 | 2,71 | 56 | 1,5 (16) |
| CFW11 0010 S 2 | 11,1 | 4,4 | 10,83 | 4,22 | 36 | 2,5 (14) |
| CFW11 0007 T 2 | 5,3 | 2,1 | 5,20 | 2,03 | 75 | 1,5 (16) |
| CFW11 0010 T 2 | 7,1 | 2,9 | 6,96 | 2,71 | 56 | 1,5 (16) |
| CFW11 0013 T 2 | 11,1 | 4,4 | 8,54 | 2,62 | 36 | 2,5 (14) |
| CFW11 0016 T 2 | 14,8 | 5,9 | 14,44 | 5,63 | 27 | 4 (12) |
| CFW11 0024 T 2 | 26,7 | 10,7 | 19,15 | 5,50 | 15 | 6 (10) |
| CFW11 0028 T 2 | 26,7 | 10,7 | 18,21 | 4,97 | 15 | 6 (10) |
| CFW11 0033 T 2 | 26,7 | 10,7 | 16,71 | 4,19 | 15 | 6 (10) |
| CFW11 0045 T 2 | 44,0 | 17,6 | 33,29 | 10,1 | 9,1 | 10 (8) |
| CFW11 0054 T 2 | 48,8 | 19,5 | 32,17 | 8,49 | 8,2 | 10 (8) |
| CFW11 0070 T 2 | 48,8 | 19,5 | 26,13 | 5,60 | 8,2 | 6 (8) |
| CFW11 0086 T 2 | 93,0 | 37,2 | 90,67 | 35,3 | 4,3 | 35 (2) |
| CFW11 0105 T 2 | 111,1 | 44,4 | 90,87 | 29,7 | 3,6 | 35 (2) |
| CFW11 0003 T 4 | 3,6 | 2,9 | 3,54 | 2,76 | 220 | 1,5 (16) |
| CFW11 0005 T 4 | 5,3 | 4,3 | 5,20 | 4,05 | 150 | 1,5 (16) |
| CFW11 0007 T 4 | 5,3 | 4,3 | 5,20 | 4,05 | 150 | 1,5 (16) |
| CFW11 0010 T 4 | 8,8 | 7,0 | 8,57 | 6,68 | 91 | 2,5 (14) |
| CFW11 0013 T 4 | 10,7 | 8,5 | 10,40 | 8,11 | 75 | 2,5 (14) |
| CFW11 0017 T 4 | 12,9 | 10,3 | 12,58 | 9,81 | 62 | 2,5 (12) |
| CFW11 0024 T 4 | 17,0 | 13,6 | 16,59 | 12,9 | 47 | 4 (10) |
| CFW11 0031 T 4 | 26,7 | 21,3 | 20,49 | 12,6 | 30 | 6 (10) |
| CFW11 0038 T 4 | 36,4 | 29,1 | 26,06 | 14,9 | 22 | 6 (8) |
| CFW11 0045 T 4 | 47,1 | 37,6 | 40,00 | 27,2 | 17 | 10 (8) |
| CFW11 0058 T 4 | 53,3 | 42,7 | 31,71 | 15,1 | 15 | 10 (8) |
| CFW11 0070 T 4 | 66,7 | 53,3 | 42,87 | 22,1 | 12 | 10 (6) |
| CFW11 0088 T 4 | 87,9 | 70,3 | 63,08 | 36,2 | 9,1 | 25 (4) |

Notas:

**(1)** A corrente eficaz de frenagem apresentada é apenas um valor orientativo, pois depende da razão cíclica da frenagem na aplicação. Para obter a corrente eficaz de frenagem utilize a equação abaixo, onde $t_{br}$ é dado em minutos e corresponde à soma dos tempos de atuação da frenagem durante o mais severo ciclo de 5 minutos.

$$I_{eficaz} = I_{máx} \times \sqrt{\frac{t_{br}}{5}}$$

**(2)** Os valores de $P_{máx}$ e $P_R$ (potência máxima e média do resistor de frenagem respectivamente) apresentados são válidos para os resistores recomendados e para as correntes eficazes de frenagem apresentados na tabela 3.3. A potência do resistor deve ser modificada de acordo com a razão cíclica da frenagem.

**(3)** Para especificação dos bornes (parafuso e torque de aperto) e terminais recomendados para a conexão do resistor de frenagem (bornes DC+ e BR) consulte a tabela 3.2.

### 3.2.3.2.2 Instalação do Resistor de Frenagem

Conecte o resistor de frenagem entre os bornes de potência DC+ e BR.
Utilize cabo trançado para a conexão. Separar estes cabos da fiação de sinal e controle. Dimensionar os cabos de acordo com a aplicação, respeitando as correntes máxima e eficaz;
Se o resistor de frenagem for montado internamente ao painel do inversor, considerar a energia do mesmo no dimensionamento da ventilação do painel;
Ajuste o parâmetro P0154 com o valor ôhmico do resistor utilizado e o parâmetro P0155 de acordo com a potência suportável pelo resistor em kW.

**PERIGO!**
O inversor possui uma proteção térmica ajustável para o resistor de frenagem. O resistor e o transistor de frenagem poderão sofrer danos se os parâmetros P0153/P0154/P0155 forem ajustados inadequadamente ou se a tensão de rede exceder o valor máximo permitido.

A proteção térmica oferecida pelo inversor, quando devidamente ajustada, permite a proteção do resistor nos casos de sobrecarga, porém não garante proteção no caso de falha do circuito de frenagem. Para evitar a destruição do resistor ou risco de fogo o único método garantido é incluir um relé térmico em série com o resistor e/ou um termostato em contato com o corpo do mesmo, conectados de modo a seccionar a rede de alimentação de entrada do inversor, como apresentado na figura 3.10.

3

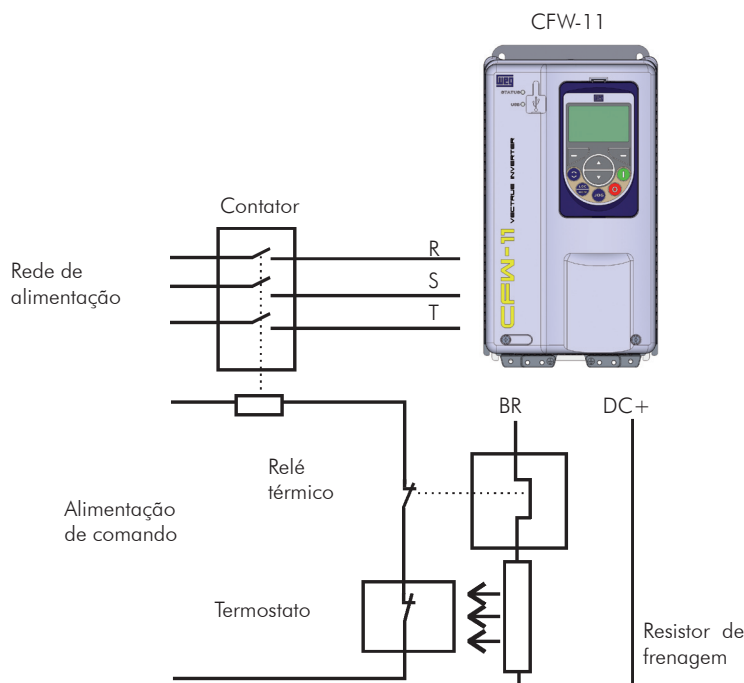



***Figura 3.10*** *- Conexão do resistor de frenagem*

**NOTA!**
Nos contatos de força do bimetálico do relé térmico circula corrente contínua durante a frenagem.

### 3.2.3.3 Conexões de Saída

**ATENÇÃO!**
O inversor possui proteção eletrônica de sobrecarga do motor, que deve ser ajustada de acordo com o motor usado. Quando diversos motores forem conectados ao mesmo inversor utilize relés de sobrecarga individuais para cada motor.

**ATENÇÃO!**
Se uma chave isoladora ou contator for inserido na alimentação do motor nunca opere-os com o motor girando ou com tensão na saída do inversor.

As características do cabo utilizado para conexão do inversor ao motor, bem como a sua interligação e localização física, são de extrema importância para evitar interferência eletromagnética em outros dispositivos, além de afetar a vida útil do isolamento das bobinas e dos rolamentos dos motores acionados pelos inversores.



**Instruções para os cabos do motor:**

Cabos sem Blindagem:

- ☑ Podem ser utilizados quando não for necessário o atendimento da diretiva européia de compatibilidade eletromagnética (89/336/EEC).
- ☑ Mantenha os cabos do motor separados dos demais cabos (cabos de sinal, cabos de sensores, cabos de comando, etc.), conforme tabela 3.4.
- ☑ A emissão dos cabos pode ser reduzida instalando-os dentro de um eletroduto metálico, o qual deve ser aterrado pelo menos nos dois extremos.
- ☑ Conecte um quarto cabo entre o terra do motor e o terra do inversor.

**Observação:**
O campo magnético criado pela circulação de corrente nestes cabos pode induzir correntes em peças metálicas próximas, aquecendo estas e causando perdas elétricas adicionais. Por isto mantenha os 3 cabos (U, V, W) sempre juntos.

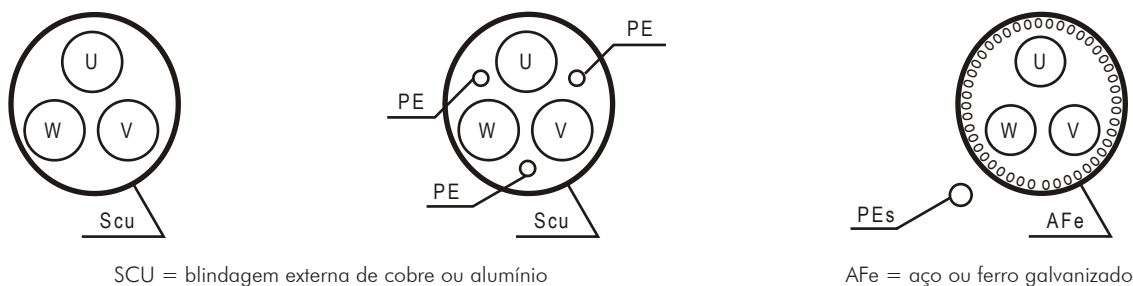
Cabos Blindados:

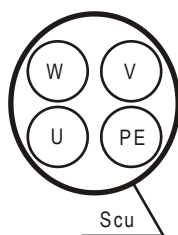
- ☑ São obrigatórios quando há necessidade de atendimento da diretiva de compatibilidade eletromagnética (89/336/EEC), conforme definido pela norma EN 61800-3 "Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems". Atua principalmente reduzindo a emissão irradiada pelos cabos do motor na faixa de radiofreqüência.
- ☑ São obrigatórios quando utilizados filtros de radiofreqüência na entrada do inversor, seja este filtro interno (built-in) ou externo ao inversor.
- ☑ Quanto aos tipos e detalhes de instalação sigua as recomendações da IEC 60034-25 "Guide For Design and Performance of Cage Induction Motors Specifically Designed For Converter Supply". Consulte o resumo na figura 3.11. Consulte a norma para mais detalhes e eventuais modificações relacionadas a novas revisões.
- ☑ Mantenha os cabos do motor separados dos demais cabos (cabos de sinal, cabos de sensores, cabos de comando, etc.), conforme tabela 3.4.
- ☑ O sistema de aterramento deve apresentar uma boa interligação entre os diversos locais da instalação, como por exemplo, entre os pontos de aterramento do motor e do inversor. Diferenças de tensão ou impedância entre os diversos pontos pode provocar circulação de correntes parasitas entre os equipamentos conectados ao terra, levando a problemas de interferência eletromagnética.

***Tabela 3.4*** *- Distância mínima de separação entre os cabos do motor e os demais*

| Comprimento da fiação | Distância mínima de separação |
|---|---|
| $\leq$ 30m | $\geq$ 10 cm |
| $>$ 30m | $\geq$ 25 cm |

SCU = blindagem externa de cobre ou alumínio

AFe = aço ou ferro galvanizado

***(a) Cabos blindados simétricos: três condutores concêntricos com ou sem condutores de terra, sendo estes construídos de forma simétrica, e uma blindagem externa de cobre ou alumínio.***

PE = condutor de terra

***(b) Alternativas para condutores de até 10mm²***

**Obs.:**

**(1)** A blindagem dos cabos deve ser aterrada em ambos os lados, inversor e motor. Devem ser feitas conexões de 360° para uma baixa impedância de altas freqüências. Consulte figura 3.12.

**(2)** Para a blindagem atuar como terra de proteção, esta deve estar pelo menos 50% da condutibilidade dos condutores de fase. Caso contrário utilize condutor de terra adicional externamente ao cabo blindado, ficando a blindagem como proteção de EMC.

**(3)** A condutibilidade da blindagem para altas freqüências deve ser pelo menos 10% da condutibilidade dos condutores de fase.

***Figura 3.11*** *- Cabos recomendados pela IEC 60034-25 para conexão do motor*

Conexão da blindagem dos cabos do motor ao terra:

Os inversores da série CFW-11 possuem alguns acessórios que facilitam o aterramento da blindagem do cabo do motor, possibilitando uma conexão de baixa impedância para altas freqüências.

Para as mecânicas A, B e C existe um acessório opcional chamado "Kit para blindagem dos cabos de potência PCSx-01" (consulte item 7.2) o qual pode ser adaptado na parte inferior dos gabinetes destas mecânicas. Consulte na figura 3.12 um exemplo de conexão de cabo com acessório PCSx-01. O kit para blindagem dos cabos de potência PCSx-01, acompanha os inversores com opção de filtro de radiofreqüência interno (CFW11XXXXFA).

No caso de utilização de "kit para eletroduto" (consulte item 7.2) nas mecânicas A, B e C, o aterramento da blindagem do cabo do motor é feito de forma similar a apresentada na figura 3.12.

No caso da mecânica D já há previsão para o aterramento da blindagem do cabo do motor no gabinete padrão do inversor, de forma similar a esta.

***Figura 3.12*** *– Detalhe da conexão da blindagem dos cabos do motor com acessório PCSx-01*

### 3.2.4 Conexões de Aterramento

**PERIGO!**

Não compartilhe a fiação de aterramento com outros equipamentos que operem com altas correntes (ex.: motores de alta potência, máquinas de solda, etc). Quando vários inversores forem utilizados siga o procedimento apresentado na figura 3.13 para conexão de aterramento.

**ATENÇÃO!**

O condutor neutro da rede que alimenta o inversor deve ser solidamente aterrado, porém o mesmo não deve ser utilizado para aterramento do inversor.

**PERIGO!**

O inversor deve ser obrigatoriamente ligado a um terra de proteção (PE).

Observe o seguinte:

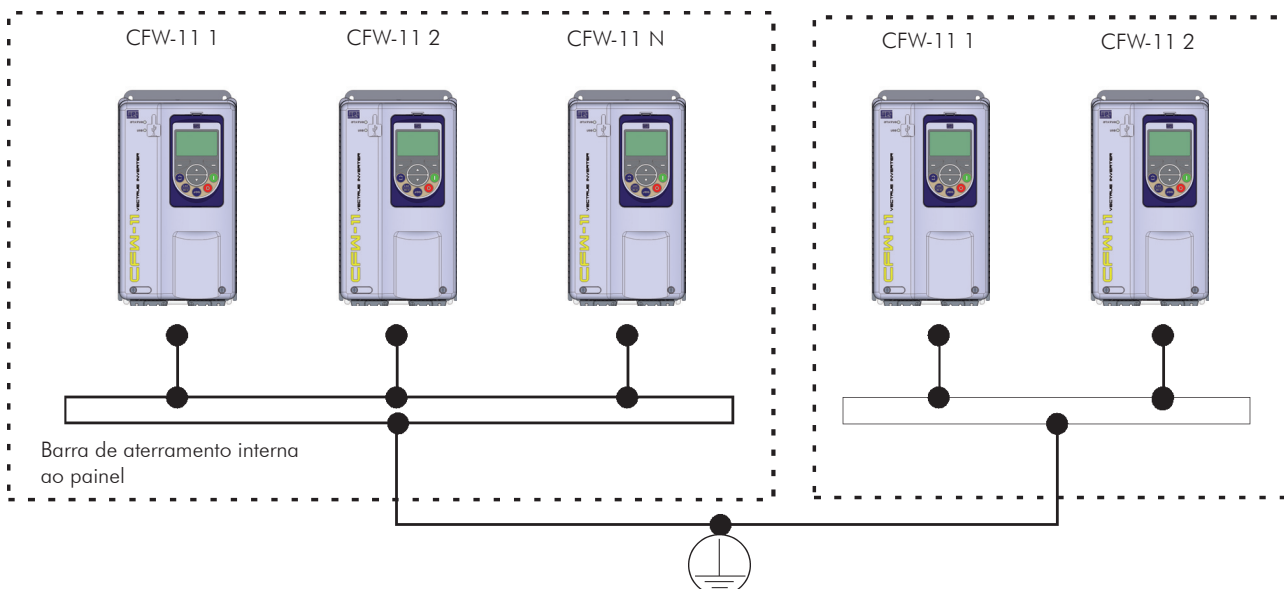
- Utilize fiação de aterramento com bitola no mínimo, igual a indicada na tabela 3.2. Caso existam normas locais que exijam bitolas diferentes, estas devem ser seguidas.
- Conecte os pontos de aterramento do inversor a uma haste de aterramento específica, ou ao ponto de aterramento específico ou ainda ao ponto de aterramento geral (resistência $\leq 10\Omega$).
- Para compatibilidade com a norma IEC 61800-5-1 utilize no mínimo um cabo de cobre de $10mm^2$ ou 2 cabos com a mesma bitola do cabo de aterramento especificado na tabela 3.2 para conexão do inversor ao terra de proteção, já que a corrente de fuga é maior que 3,5mA CA.



***Figura 3.13*** *- Conexões de aterramento para mais de um inversor*

## 3.2.5 Conexões de Controle

As conexões de controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais), devem ser feitas no conector XC1 do Cartão Eletrônico de Controle CC11.

As funções e conexões típicas são apresentadas na figura 3.15 **a)** e **b)**.

| Conector XC1 | | Função Padrão de Fábrica | Especificações |
|---|---|---|---|
| 1 | +REF | Referência positiva para potenciômetro | Tensão de saída:+5,4V, ±5%.<br>Corrente máxima de saída: 2mA |
| 2 | AI1+ | Entrada analógica 1:<br>Referência de velocidade (remoto) | Diferencial<br>Resolução: 12 bits<br>Sinal: 0 a 10V ($R_{IN}$=400kΩ) / 0 a 20mA / 4 a 20mA ($R_{IN}$=500Ω)<br>Tensão máxima: ±30V |
| 3 | AI1- | | |
| 4 | REF- | Referência negativa para potenciômetro | Tensão de saída: -4,7V, ±5%.<br>Corrente máxima de saída: 2mA |
| 5 | AI2+ | Entrada analógica 2:<br>Sem função | Diferencial<br>Resolução: 11 bits + sinal<br>Sinal: 0 a ±10V ($R_{IN}$=400kΩ) / 0 a 20mA / 4 a 20mA ($R_{IN}$=500Ω)<br>Tensão máxima: ±30V |
| 6 | AI2- | | |
| 7 | AO1 | Saída analógica 1:<br>Velocidade | Isolação Galvânica<br>Resolução: 11 bits<br>Sinal: 0 a 10V ($R_L$ ≥ 10kΩ) / 0 a 20mA / 4 a 20mA ($R_L$ ≤ 500Ω)<br>Protegida contra curto-circuito. |
| 8 | AGND (24V) | Referência 0V para saídas analógicas | Ligado ao terra (carcaça) via impedância: resistor de 940Ω em paralelo com capacitor de 22nF. |
| 9 | AO2 | Saída analógica 2:<br>Corrente do motor | Isolação Galvânica<br>Resolução: 11 bits<br>Sinal: 0 a 10V ($R_L$ ≥ 10kΩ) / 0 a 20mA / 4 a 20mA ($R_L$ ≤ 500Ω)<br>Protegida contra curto-circuito. |
| 10 | AGND (24V) | Referência 0V para saídas analógicas | Ligado ao terra (carcaça) via impedância: resistor de 940Ω em paralelo com capacitor de 22nF. |
| 11 | DGND* | Referência 0V da fonte de 24VCC | Ligado ao terra (carcaça) via impedância: resistor de 940Ω em paralelo com capacitor de 22nF. |
| 12 | COM | Ponto comum das entradas digitais | |
| 13 | 24VCC | Fonte 24VCC | Fonte de alimentação 24VCC, ±8%.<br>Capacidade: 500mA externos<br>**(*)** Transforma-se em entrada na opção alimentação externa do controle em 24VCC. |
| 14 | COM | Ponto comum das entradas digitais | |
| 15 | DI1 | Entrada digital 1:<br>Gira / Pára | 6 entradas digitais isoladas<br>Nivel alto ≥ 18V<br>Nivel baixo ≤ 3V<br>Tensão de entrada máx = 30V<br>Corrente de entrada: 11mA @ 24VCC |
| 16 | DI2 | Entrada digital 2:<br>Sentido de giro (remoto) | |
| 17 | DI3 | Entrada digital 3:<br>Sem função | |
| 18 | DI4 | Entrada digital 4:<br>Sem função | |
| 19 | DI5 | Entrada digital 5:<br>Jog (remoto) | |
| 20 | DI6 | Entrada digital 6:<br>2ª. rampa | |
| 21 | NF1 | Saída digital 1 DO1 (RL1):<br>Sem falha | Capacidade dos contatos:<br>Tensão máxima: 240VCA<br>Corrente máxima: 1A<br>NF - Contato normalmente fechado;<br>C - Comum;<br>NA - Contato normalmente aberto. |
| 22 | C1 | | |
| 23 | NA1 | | |
| 24 | NF2 | Saída digital 2 DO2 (RL2):<br>N > $N_X$ – Velocidade P0288 | |
| 25 | C2 | | |
| 26 | NA2 | | |
| 27 | NF3 | Saída a relé 3 DO3 (RL3):<br>N* > $N_X$ – Referência de velocidade P0288 | |
| 28 | C3 | | |
| 29 | NA3 | | |

***Figura 3.14 a)*** *- Sinais no conector XC1 - Entradas digitais como ativo alto*

| Conector XC1 | | Função Padrão de Fábrica | Especificações |
|---|---|---|---|
| 1 | +REF | Referência positiva para potenciômetro | Tensão de saída:+5,4V, ±5%.<br>Corrente máxima de saída: 2mA |
| 2 | AI1+ | Entrada analógica 1:<br>Referência de velocidade (remoto) | Diferencial<br>Resolução: 12 bits<br>Sinal: 0 a 10V ($R_{IN}$=400kΩ) / 0 a 20mA / 4 a 20mA ($R_{IN}$=500Ω)<br>Tensão máxima: ±30V |
| 3 | AI1- | | |
| 4 | REF- | Referência negativa para potenciômetro | Tensão de saída: -4,7V, ±5%.<br>Corrente máxima de saída: 2mA |
| 5 | AI2+ | Entrada analógica 2:<br>Sem função | Diferencial<br>Resolução: 11 bits + sinal<br>Sinal: 0 a ±10V ($R_{IN}$=400kΩ) / 0 a 20mA / 4 a 20mA ($R_{IN}$=500Ω)<br>Tensão máxima: ±30V |
| 6 | AI2- | | |
| 7 | AO1 | Saída analógica 1:<br>Velocidade | Isolação Galvânica<br>Resolução: 11 bits<br>Sinal: 0 a 10V ($R_L$ ≥ 10kΩ) / 0 a 20mA / 4 a 20mA ($R_L$ ≤ 500Ω)<br>Protegida contra curto-circuito. |
| 8 | AGND (24V) | Referência 0V para saídas analógicas | Ligado ao terra (carcaça) via impedância: resistor de 940Ω em paralelo com capacitor de 22nF. |
| 9 | AO2 | Saída analógica 2:<br>Corrente do motor | Isolação Galvânica<br>Resolução: 11 bits<br>Sinal: 0 a 11V ($R_L$ ≥ 10kΩ) / 0 a 20mA / 4 a 20mA ($R_L$ ≤ 500Ω)<br>Protegida contra curto-circuito. |
| 10 | AGND (24V) | Referência 0V para saídas analógicas | Ligado ao terra (carcaça) via impedância: resistor de 940Ω em paralelo com capacitor de 22nF. |
| 11 | DGND* | Referência 0V da fonte de 24VCC | Ligado ao terra (carcaça) via impedância: resistor de 940Ω em paralelo com capacitor de 22nF. |
| 12 | COM | Ponto comum das entradas digitais | |
| 13 | 24VCC | Fonte 24VCC | Fonte de alimentação 24VCC, ±8%.<br>Capacidade: 500mA externos.<br>**(*)** Transforma-se em entrada na opção alimentação externa do controle em 24VCC. |
| 14 | COM | Ponto comum das entradas digitais | |
| 15 | DI1 | Entrada digital 1:<br>Gira / Pára | 6 entradas digitais isoladas<br>Nivel alto ≥ 18V<br>Nivel baixo ≤ 3V<br>Tensão de entrada ≥ 30V<br>Corrente de entrada: 11mA @ 24VCC |
| 16 | DI2 | Entrada digital 2:<br>Sentido de giro (remoto) | |
| 17 | DI3 | Entrada digital 3:<br>Sem função | |
| 18 | DI4 | Entrada digital 4:<br>Sem função | |
| 19 | DI5 | Entrada digital 5:<br>Jog (remoto) | |
| 20 | DI6 | Entrada digital 6:<br>2ª. Rampa | |
| 21 | NF1 | Saída digital 1 DO1 (RL1):<br>Sem falha | Capacidade dos contatos:<br>Tensão máxima: 240VCA<br>Corrente máxima: 1A<br>NF - Contato normalmente fechado;<br>C - Comum;<br>NA - Contato normalmente aberto. |
| 22 | C1 | | |
| 23 | NA1 | | |
| 24 | NF2 | Saída digital 2 DO2 (RL2):<br>N > $N_X$ – Velocidade P0288 | |
| 25 | C2 | | |
| 26 | NA2 | | |
| 27 | NF3 | Saída a relé 3 DO3 (RL3):<br>N* > $N_X$ – Referência de velocidade P0288 | |
| 28 | C3 | | |
| 29 | NA3 | | |

***Figura 3.14 b)*** *- Sinais no conector XC1 - Entradas digitais como ativo baixo*

**NOTA!**

Para utilizar as entradas digitais como ativo baixo é necessário remover o jumper entre XC1: 11 e 12 e passá-lo para XC1: 12 e 13.

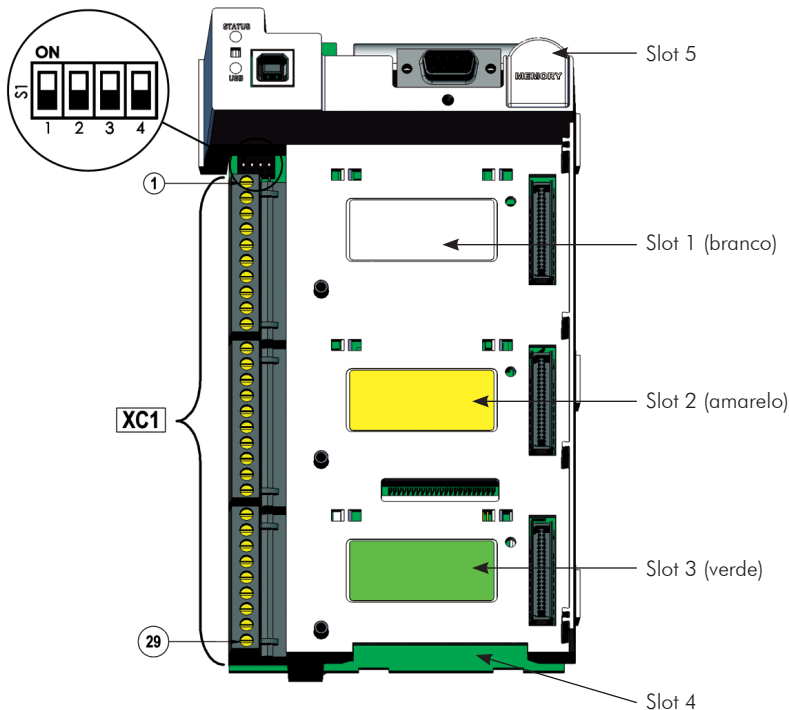



***Figura 3.15** - Conector XC1 e chaves para seleção do tipo de sinal nas entradas e saídas analógicas*

3

Como padrão de fábrica as entradas e saídas analógicas são selecionadas na faixa de 0 a 10V, podendo ser mudadas usando a chave S1.

***Tabela 3.5** - Configurações das chaves para seleção do tipo de sinal nas entradas e saídas analógicas*

| Sinal | Função Padrão de Fábrica | Elemento de Ajuste | Seleção | Ajuste de Fábrica |
|---|---|---|---|---|
| AI1 | Referência de Velocidade (remoto) | S1.4 | OFF: 0 a 10V (padrão de fábrica)<br>ON: 4 a 20mA / 0 a 20mA | OFF |
| AI2 | Sem Função | S1.3 | OFF: 0 a ±10V (padrão de fábrica)<br>ON: 4 a 20mA / 0 a 20mA | OFF |
| AO1 | Velocidade | S1.2 | OFF: 4 a 20mA / 0 a 20mA<br>ON: 0 a 10V (padrão de fábrica) | ON |
| AO2 | Corrente do Motor | S1.1 | OFF: 4 a 20mA / 0 a 20mA<br>ON: 0 a 10V (padrão de fábrica) | ON |

Os parâmetros relacionados a AI1, AI2, AO1 e AO2 também devem ser ajustados de acordo com a seleção das chaves e os valores desejados.

Para correta instalação da fiação de controle, utilize:

1) Bitola dos cabos: 0.5mm² (20 AWG) a 1.5mm² (14 AWG);
2) Torque máximo: 0.50 N.m (4.50 lbf.in);
3) Fiações em XC1 com cabo blindado e separadas das demais fiações (potência, comando em 110V/220VCA, etc.), conforme a tabela 3.6.

Caso o cruzamento destes cabos com os demais seja inevitável, o mesmo deve ser feito de forma perpendicular entre eles, mantendo o afastamento mínimo de 5cm neste ponto.

***Tabela 3.6*** *- Distâncias de separação entre fiações*

| Modelo do Inversor | Comprimento da Fiação | Distância Mínima de Separação |
|---|---|---|
| Corrente de Saída ≤ 24A | ≤ 100m (330ft) | ≥ 10cm (3.94 in) |
| | > 100m (330ft) | ≥ 25cm (9.84 in) |
| Corrente de Saída ≥ 28A | ≤ 30m (100ft) | ≥ 10cm (3.94 in) |
| | > 30m (100ft) | ≥ 25cm (9.84 in) |

A correta conexão da blindagem dos cabos é apresentada na figura 3.16. Verifique o exemplo de ligação da blindagem ao terra na figura 3.17.

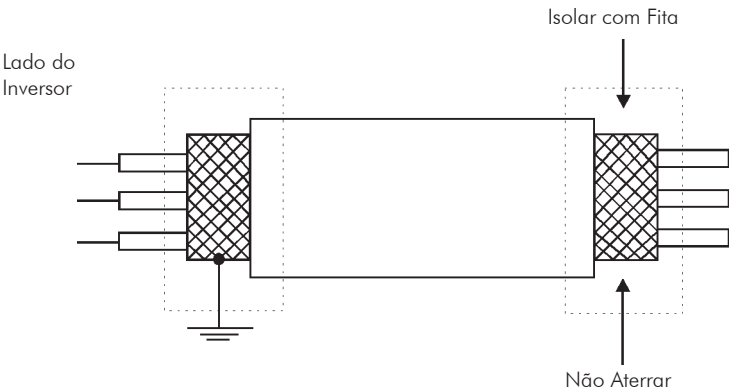



***Figura 3.16*** *- Conexão da blindagem*



4) Relés, contatores, solenóides ou bobinas de freios eletromecânicos instalados próximos aos inversores podem eventualmente gerar interferências no circuito de controle. Para eliminar este efeito, supressores RC devem ser conectados em paralelo com as bobinas destes dispositivos, no caso de alimentação CA, e diodos de roda-livre no caso de alimentação CC.

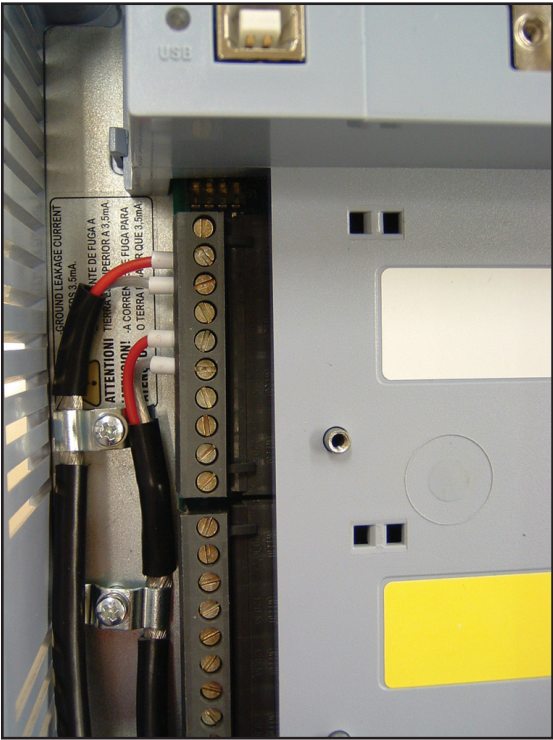



***Figura 3.17*** *- Exemplo de conexão da blindagem dos cabos de controle*

### 3.2.6 Acionamentos Típicos

Acionamento 1 - Função Gira/Pára com comando via HMI (Modo Local).

Com a programação padrão de fábrica é possível a operação do inversor no modo local. Recomenda-se este modo de operação para usuários que sejam utilizando o inversor pela primeira vez, como forma de aprendizado, sem conexões adicionais no controle.

Para colocação em funcionamento neste modo de operação seguir capítulo 5.

Acionamento 2 - Função Gira/Pára com comando a dois fios (Modo Remoto).

Válido para programação padrão de fábrica e inversor operando no modo remoto.
No padrão de fábrica, a seleção do modo de operação (local/remoto) é feita pela tecla (default local).
Para passar a programação default da tecla para remoto fazer P0220=3.

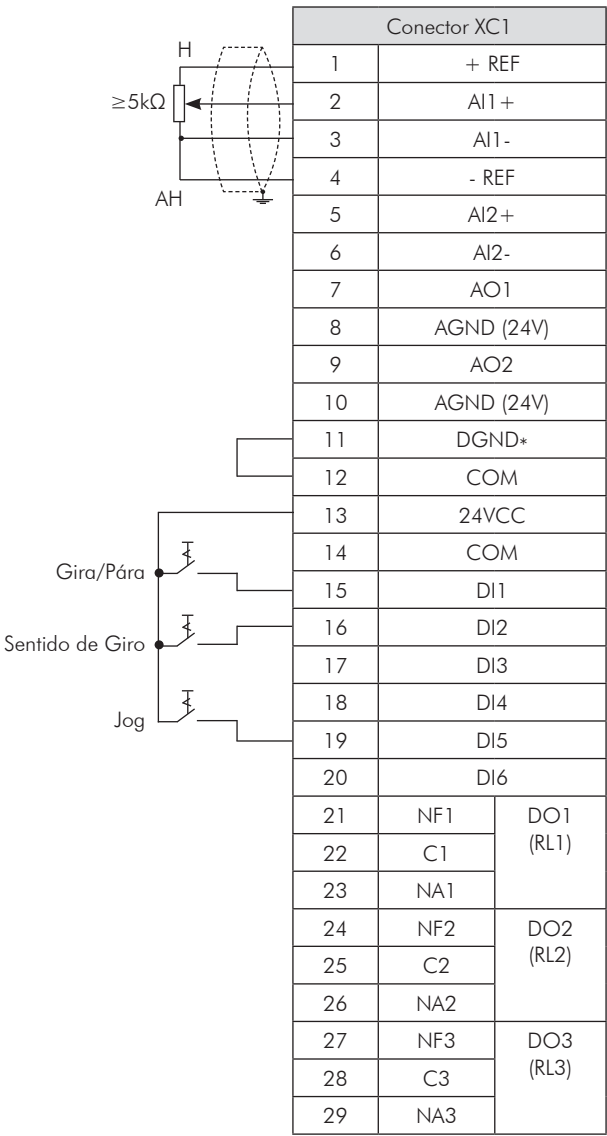



***Figura 3.18*** *- Conexões em XC1 para Acionamento 2*

Acionamento 3 - Função Start/Stop com comando a três fios.

Habilitação da função Gira/Pára com comando a 3 fios.
Parâmetros a programar:
Programar DI3 para START
P0265=6
Programar DI4 para STOP
P0266=7

Programe P0224=1 (DIx) caso deseje o comando a 3 fios em modo Local.
Programe P0227=1 (DIx) caso deseje o comando a 3 fios em modo Remoto.

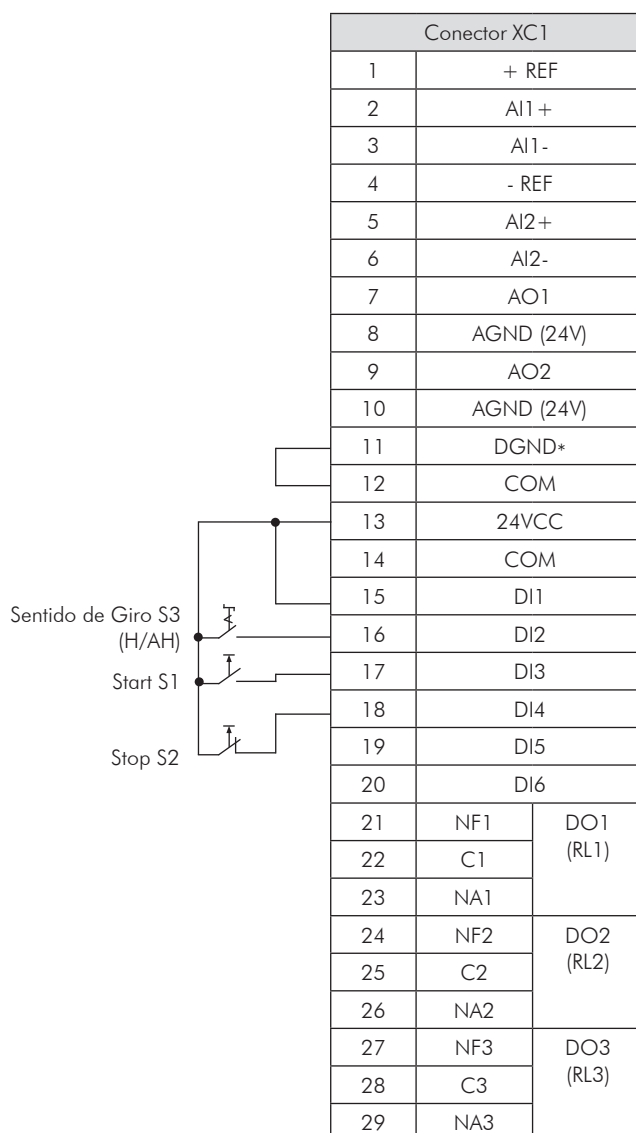
Programar Sentido de Giro pela DI2.
Programe P0223=4 para Modo Local ou P0226=4 para Modo Remoto.
S1 e S2 são botoeiras pulsantes liga (contato NA) e desliga (contato NF) respectivamente.
A referência de velocidade pode ser via entrada analógica AI (como em Acionamento 2), via HMI (como em Acionamento 1) ou outra fonte.



***Figura 3.19** - Conexões em XC1 para Acionamento 3*

<u>Acionamento 4</u> - Avanço/Retorno.

Habilitação da função Avanço/Retorno.
Parâmetros a programar:
Programar DI3 para AVANÇO
P0265=4
Programar DI4 para RETORNO
P0266=5

Quando a função Avanço/Retorno for programada, a mesma estará ativa, tanto em modo local como remoto. Ao mesmo tempo as teclas 0 e I ficam sempre inativas (mesmo que P0224=0 ou P0227=0).

O sentido de giro é definido pelas entradas avanço e retorno.
Rotação horária para avanço e anti-horária para retorno.
A referência de velocidade pode ser proveniente de qualquer fonte (como no Acionamento 3).



| Conector XC1 | | |
|---|---|---|
| 1 | + REF | |
| 2 | AI1+ | |
| 3 | AI1- | |
| 4 | - REF | |
| 5 | AI2+ | |
| 6 | AI2- | |
| 7 | AO1 | |
| 8 | AGND (24V) | |
| 9 | AO2 | |
| 10 | AGND (24V) | |
| 11 | DGND* | |
| 12 | COM | |
| 13 | 24VCC | |
| 14 | COM | |
| 15 | DI1 | |
| 16 | DI2 | |
| 17 | DI3 | |
| 18 | DI4 | |
| 19 | DI5 | |
| 20 | DI6 | |
| 21 | NF1 | DO1 (RL1) |
| 22 | C1 | |
| 23 | NA1 | |
| 24 | NF2 | DO2 (RL2) |
| 25 | C2 | |
| 26 | NA2 | |
| 27 | NF3 | DO3 (RL3) |
| 28 | C3 | |
| 29 | NA3 | |

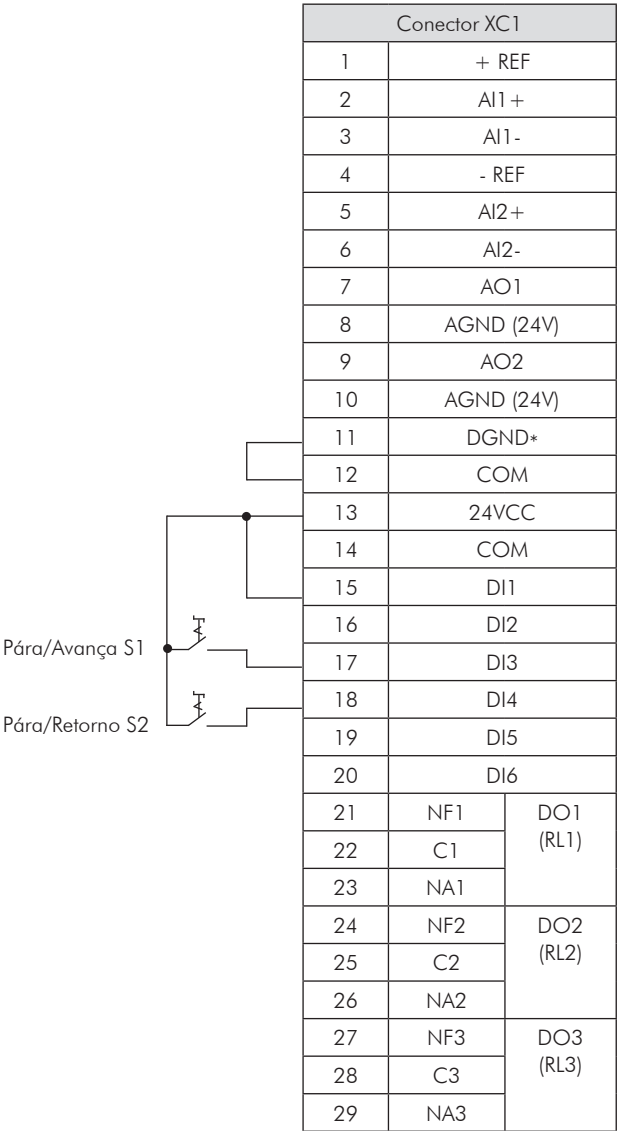



***Figura 3.20*** *- Conexões em XC1 para Acionamento 4*

## 3.3 INSTALAÇÕES DE ACORDO COM A DIRETIVA EUROPÉIA DE COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

Os inversores com a opção FA (CFW11xxxxxxOFA) possuem filtro interno de radiofreqüência para redução da interferência eletromagnética. Estes inversores, quando corretamente instalados, atendem os requisitos da diretiva de compatibilidade eletromagnética "EMC Directive 89/336/EEC" com o complento 93/68/EEC.

A série de inversores CFW-11, foi desenvolvida apenas para aplicações profissionais. Por isso não se aplicam os limites de emissões de correntes harmônicas definidas pelas normas EN 61000-3-2 e EN 61000-3-2/A 14.

**ATENÇÃO!**

Não é possível usar inversores com filtro de radiofreqüência interno em redes IT (neutro não aterrado ou aterramento por resistor de valor ôhmico alto) ou em redes delta aterrado ("delta corner earth"), pois ocorrerão danos nos capacitores de filtro do inversor.

### 3.3.1 Instalação Conforme



Para a instalação conforme, utilize:

1. Inversores com opção filtro de radiofreqüência interno CFW11xxxxxxOFA (com parafusos de aterramento dos capacitores de filtro internos colocados).

2. Cabos de saída (cabos do motor) blindados e com a blindagem conectada em ambos os lados, motor e inversor com conexão de baixa impedância para alta freqüência. Mantenha a separação dos demais cabos conforme tabela 3.4, para mais informações consulte item 3.2.3.

3. Cabos de controle blindados e mantenha a separação dos demais cabos conforme o item 3.2.5.

4. Aterramento do inversor conforme instruções do item 3.2.4.

### 3.3.2 Definições das Normas

<u>IEC/EN 61800-3: "Adjustable Speed Electrical Power Drives Systems"</u>

**Ambientes:**
**Primeiro ambiente ("First Environment"):** ambientes que incluem instalações domésticas, como estabelecimentos conectados sem transformadores intermediários à rede de baixa tensão, a qual alimenta instalações de uso doméstico.
Exemplo: casas, apartamentos, instalações comerciais ou escritórios localizados em prédios residenciais.

**Segundo ambiente ("Second Environment"):** ambientes que incluem todos os estabelecimentos que não estão conectados diretamente à rede de baixa tensão, a qual alimenta instalações de uso doméstico.
Exemplo: áreas industriais, áreas técnicas de quaisquer prédios alimentados por um transformador dedicado.

Categorias:

**Categoria C1:** inversores com tensões menores que 1000V, para uso no “Primeiro Ambiente”.

**Categoria C2:** inversores com tensões menores que 1000V, que não são providos de plugs ou instalações móveis e, quando forem utilizados no “Primeiro Ambiente”, deverão ser instalados e colocados em funcionamento por profissional.
**Nota:** por profissional, entende-se uma pessoa ou organização com conhecimento em instalação e/ou colocação em funcionamento dos inversores, incluindo os seus aspectos de EMC.

**Categoria C3:** inversores com tensões menores que 1000V, desenvolvidos para uso no “Segundo Ambiente” e não projetados para uso no “Primeiro Ambiente”.

**Categoria C4:** inversores com tensões iguais ou maiores que 1000V, ou corrente nominal igual ou maior que 400Amps ou desenvolvidos para uso em sistemas complexos no “Segundo Ambiente”.



**EN 55011: “Threshold values and measuring methods for radio interference from industrial, scientific and medical (ISM) high-frequency equipment”**

**Classe B:** equipamento usado em redes públicas (condomínios, comércio e indústria leve).

**Classe A1:** equipamento utilizado em redes públicas. Distribuição restrita.
**Nota:** quando forem usados em redes públicas deverão ser instalados e colocados em funcionamento por profissional.

**Classe A2:** equipamento usado em redes industriais.

## 3.3.3 Níveis de Emissão e Imunidade Atendidos

***Tabela 3.7** – Níveis de emissão e imunidade atendidos*

| Fenômeno de EMC | Norma Básica | Nível |
|---|---|---|
| Emissão: | | |
| Emissão Conduzida (“Mains Terminal Disturbance Voltage” Faixa de Freqüência: 150kHz a 30MHz) | IEC/EN61800-3 | Depende do modelo do inversor e do comprimento do cabo do motor. Consulte a tabela 3.8. |
| Emissão Radiada (“Electromagnetic Radiation Disturbance” Faixa de Freqüência: 30MHz a 1000MHz) | | |
| Imunidade: | | |
| Descarga Eletrostática (ESD) | IEC 61000-4-2 | 4kV descarga por contato e 8kV descarga pelo ar. |
| Transientes Rápidos (“Fast Transient-Burst”) | IEC 61000-4-4 | 4kV/2.5kHz (acoplador capacitivo) cabos de entrada;<br>2kV/5kHz cabos de controle;<br>4kV/5kHz (acoplador capacitivo) cabo do motor. |
| Imunidade Conduzida (‘Conducted Radio-Frequency Common Mode”) | IEC 61000-4-6 | 0.15 a 80MHz; 10V; 80% AM (1kHz).<br>Cabos do motor, de controle e da HMI remota. |
| Surtos | IEC 61000-4-5 | 1.2/50μs, 8/20μs;<br>1kV acoplamento linha-linha;<br>2kV acoplamento linha-terra. |
| Campo Eletromagnético de radiofreqüência | IEC 61000-4-3 | 80 a 1000MHz;<br>10V/m;<br>80% AM (1kHz). |

*Tabela 3.8* – Níveis de emissão conduzida e radiada atendidos

| Modelo do Inversor | Emissão Conduzida | | | Emissão Radiada | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Categoria C1 Classe B | Categoria C2 Classe A1 | Categoria C3 Classe A2 | Categoria C1 Classe B | Categoria C2 Classe A1 | Categoria C3 Classe A2 |
| CFW11 0006 B 2 O FA | A ser definido | 7m | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0007 B 2 O FA | A ser definido | 7m | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0010 S 2 O FA | A ser definido | 7m | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0007 T 2 O FA | A ser definido | 7m | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0010 T 2 O FA | A ser definido | 7m | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0013 T 2 O FA | A ser definido | 7m | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0016 T 2 O FA | A ser definido | 7m | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0024 T 2 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0028 T 2 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0033 T 2 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0045 T 2 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0054 T 2 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0070 T 2 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0086 T 2 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0105 T 2 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0003 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0005 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0007 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0010 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0013 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0017 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0024 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0031 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0038 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0045 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0058 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0070 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |
| CFW11 0088 T 4 O FA | A ser definido | Não | 100m | A ser definido | A ser definido | Sim |

# HMI

Neste capítulo estão descritas as seguintes informações:
- Teclas da HMI e funções;
- Indicações no display;
- Estrutura de parâmetros.

## 4.1 INTERFACE HOMEM-MÁQUINA HMI-CFW11

Através da HMI é possível o comando do inversor, a visualização e o ajuste de todos os parâmetros. Possui forma de navegação semelhante a usada em telefones celulares, com opção de acesso seqüêncial aos parâmetros ou através de grupos (Menu).

Soft key esquerda: função definida pelo texto no display logo acima.

Soft key direita: função definida pelo texto no display logo acima.

1. Incrementa conteúdo de parâmetro.
2. Aumenta velocidade.
3. Grupo anterior da lista Grupo de Parâmetro.

1. Decrementa conteúdo de parâmetro.
2. Diminui velocidade.
3. Seleciona próximo Grupo da lista de Grupo de Parâmetro.

Controle do sentido de rotação do motor.
Ativa quando:
P0223 = 2 ou 3 em LOC e/ou
P0226= 2 ou 3 em REM.

Acelera motor com tempo determinado pela rampa de aceleração.
Ativa quando:
P0224=0 em LOC ou
P227=0 em REM.

LOC REM

JOG

Seleciona modo LOCAL ou REMOTO.
Ativa quando:
P0220 = 2 ou 3.

Desacelera motor com tempo determinado pela rampa de desaceleração, até sua parada.
Ativa quando:
P0224=0 em LOC ou
P0227=0 em REM

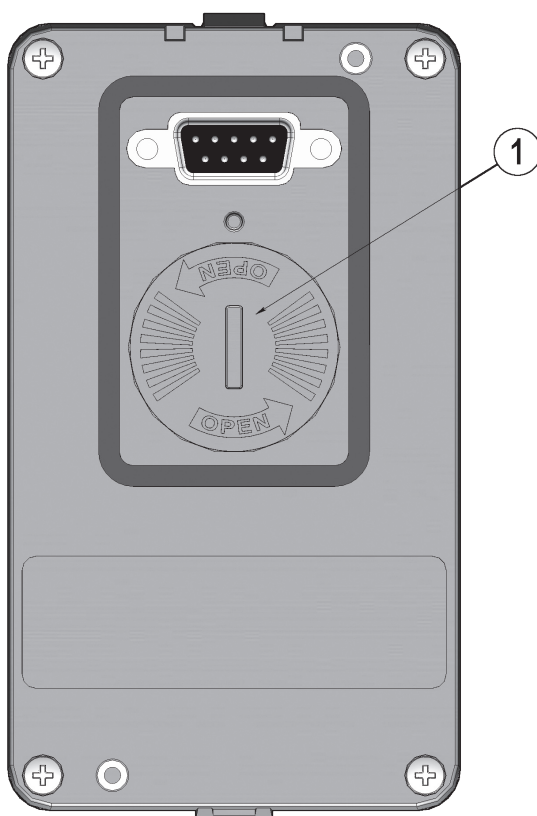
Acelera motor com tempo determinado pela rampa de aceleração até a velocidade definida por P0122.
Mantém motor nesta velocidade enquanto pressionada.
Ao ser liberarada desacelera motor com tempo determinado pela rampa de desaceleração, até a sua parada.
Ativa quando todas as condições abaixo forem satisfeitas:
1. Gira/Pára=Pára;
2. Habilita Geral=Ativo;
3. P0225=1 em LOC e/ou P0228=1 em REM.

***Figura 4.1** - Teclas da HMI*

<u>Bateria:</u>

A bateria localizada na HMI é usada para manter a operação do relógio quando o inversor é desenergizado.

A expectativa de vida da bateria é de aproximadamente 10 anos. Para removê-la rotacione e retire a tampa localizada na parte posterior da HMI. Substituir a bateria, quando necessário, por outra do tipo CR2032.

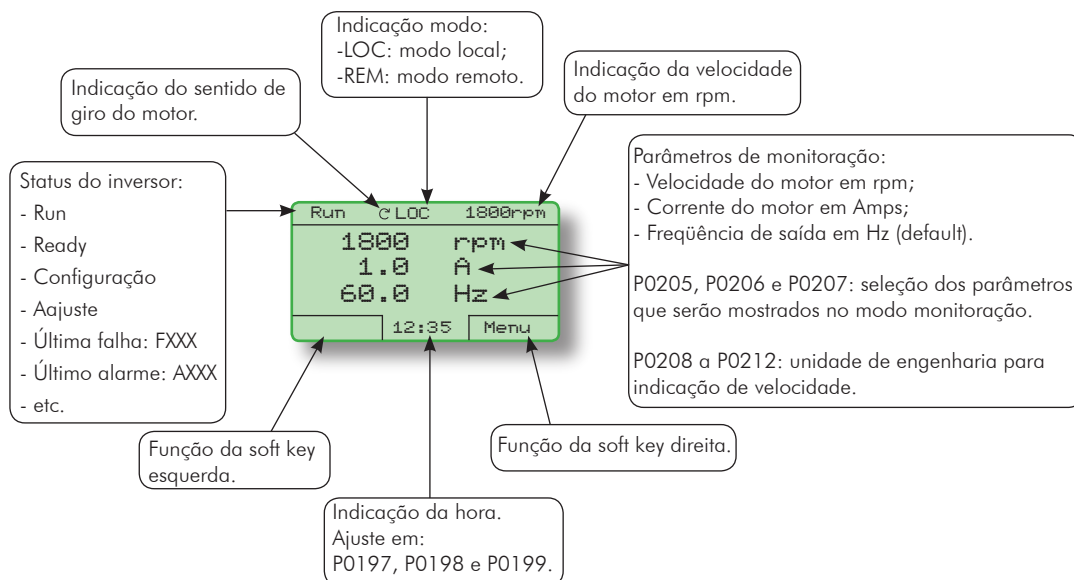
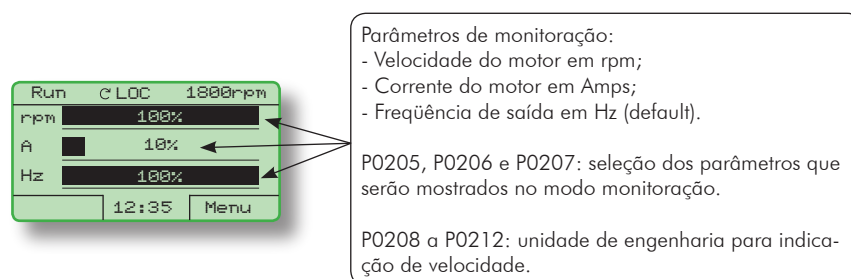
**NOTA!**
A bateria é necessária somente para funções relacionadas ao relógio. No caso da bateria estar descarregada, ou não estiver instalada na HMI, o horário do relógio ficará errado e ocorrerá a indicação de A181- Relógio com valor inválido, cada vez que o inversor for energizado.



(1) Tampa para acesso à bateria

***Figura 4.2** - Parte posterior da HMI*

<u>Instalação:</u>

A HMI pode ser instalada ou retirada do inversor com o mesmo, energizado ou desenergizado.

Sempre que o inversor é energizado o display vai para o modo monitoração. Para a programação padrão de fábrica será mostrada a tela semelhante a figura 4.3 **(a)**. Através do ajuste de parâmetros adequados podem ser mostradas outras variáveis no modo monitoração ou apresentar conteúdo dos parâmetros em forma de gráfico de barras ou caracteres maiores conforme figura 4.3 **(b)** e **(c)**.

***(a) Tela no modo monitoração no padrão de fábrica***


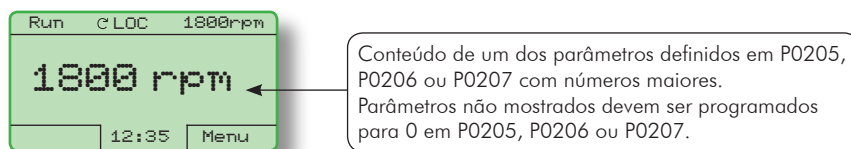

***(b) Exemplo de tela no modo monitoração por gráfico de barras***

***(c) Exemplo de tela no modo monitoração com uma variável em caracteres maiores***

***Figura 4.3*** *- Modos de monitoração do display da HMI*

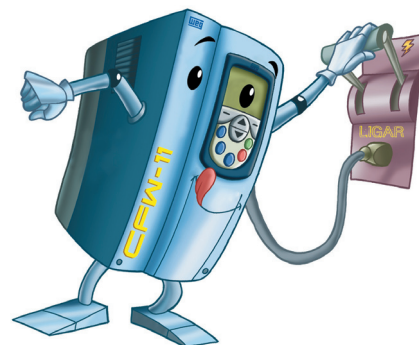
## 4.2 ESTRUTURA DE PARÂMETROS

Quando pressionada a tecla soft key direita no modo monitoração ("MENU") é mostrado no display os 4 primeiros grupos de parâmetros. Um exemplo de estrutura de grupos de parâmetros é apresentado na tabela 4.1. O número e o nome dos grupos podem mudar dependendo da versão de software utilizada. Para maiores detalhes dos grupos existentes na versão de software em uso, consulte o manual de programação.

***Tabela 4.1*** *- Grupos de parâmetros*

| Nível 0 | Nível 1 | | Nível 2 | | Nível 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Monitoração | 00 | TODOS PARÂMETROS | | | | |
| | 01 | GRUPOS PARÂMETROS | 20 | Rampas | | |
| | | | 21 | Refer. Velocidade | | |
| | | | 22 | Limites Velocidade | | |
| | | | 23 | Controle V/F | | |
| | | | 24 | Curva V/F Ajust. | | |
| | | | 25 | Controle VVW | | |
| | | | 26 | Lim. Corrente V/F | | |
| | | | 27 | Lim. Barram. CC V/F | | |
| | | | 28 | Frenag. Reostática | | |
| | | | 29 | Controle Vetorial | 90 | Regulador Veloc. |
| | | | | | 91 | Regulador Corrente |
| | | | | | 92 | Regulador Fluxo |
| | | | | | 93 | Controle I/F |
| | | | | | 94 | Auto-Ajuste |
| | | | | | 95 | Lim. Corr. Torque |
| | | | | | 96 | Regulador Barr. CC |
| | | | 30 | HMI | | |
| | | | 31 | Comando Local | | |
| | | | 32 | Comando Remoto | | |
| | | | 33 | Comando a 3 Fios | | |
| | | | 34 | Com. Avanço/Retorno | | |
| | | | 35 | Lógica de Parada | | |
| | | | 36 | Multispeed | | |
| | | | 37 | Potenc. Eletrônico | | |
| | | | 38 | Entradas Analógic. | | |
| | | | 39 | Saídas Analógicas | | |
| | | | 40 | Entradas Digitais | | |
| | | | 41 | Saídas Digitais | | |
| | | | 42 | Dados do Inversor | | |
| | | | 43 | Dados do Motor | | |
| | | | 44 | FlyStart/RideThru | | |
| | | | 45 | Proteções | | |
| | | | 46 | Regulador PID | | |
| | | | 47 | Frenagem CC | | |
| | | | 48 | Pular Velocidade | | |
| | | | 49 | Comunicação | 110 | Config. Local/Rem |
| | | | | | 111 | Estados/Comandos |
| | | | | | 112 | CANopen/DeviceNet |
| | | | | | 113 | Serial RS232/485 |
| | | | | | 114 | Anybus |
| | | | | | 115 | Profibus DP |
| | | | 50 | Soft PLC | | |
| | | | 51 | PLC | | |
| | | | 52 | Função Trace | | |
| | 02 | START-UP ORIENTADO | | | | |
| | 03 | PARÂM. ALTERADOS | | | | |
| | 04 | APLICAÇÃO BÁSICA | | | | |
| | 05 | AUTO-AJUSTE | | | | |
| | 06 | PARÂMETROS BACKUP | | | | |
| | 07 | CONFIGURAÇÃO I/O | 38 | Entradas Analógic. | | |
| | | | 39 | Saídas Analógicas | | |
| | | | 40 | Entradas Digitais | | |
| | | | 41 | Saídas Digitais | | |
| | 08 | HISTÓRICO FALHAS | | | | |
| | 09 | PARÂMETROS LEITURA | | | | |

# ENERGIZAÇÃO E COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

Este capítulo explica:
- Como verificar e preparar o inversor antes da energização.
- Como energizar e verificar o sucesso da energização.
- Como programar o inversor para funcionamento no modo V/F de acordo com a rede e o motor utilizado na aplicação, utilizando a rotina de Start-Up Orientado e o grupo Aplicação Básica.

**NOTA!**
Para uso do inversor em modo VVW ou Vetorial e outras funções existentes, consultar o Manual de Programação do CFW-11.

## 5.1 PREPARAÇÃO E ENERGIZAÇÃO

O inversor já deve ter sido instalado de acordo com o Capítulo 3 - Instalação e Conexão. Caso o projeto do acionamento seja diferente dos acionamentos típicos sugeridos, os passos seguintes também podem ser seguidos.

**PERIGO!**
Sempre desconecte a alimentação geral antes de efetuar quaisquer conexões.

1) Verifique se as conexões de potência, aterramento e de controle estão corretas e firmes.

2) Retire todos os restos de materiais do interior do inversor ou acionamento.

3) Verifique as conexões do motor e se a corrente e tensão do motor estão de acordo com o inversor.

4) Desacople mecanicamente o motor da carga:
   Se o motor não pode ser desacoplado, tenha certeza que o giro em qualquer direção (horário ou anti-horário) não causará danos à máquina ou risco de acidentes.

5) Feche as tampas do inversor ou acionamento.

6) Meça a tensão da rede e verifique se está dentro da faixa permitida, conforme apresentado no capítulo 8.

7) Energize a entrada:
   Feche a seccionadora de entrada.

8) Verifique o sucesso da energização:
   O display deve mostrar na tela do modo monitoração padrão (figura 4.3 **(a)**), o led de estado deve acender e permanecer aceso com a cor verde.

## 5.2 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO

A colocação em funcionamento no modo V/F é explicada de forma simples em 3 passos, usando as facilidades de programação com os grupos de parâmetros existentes **Start-Up Orientado** e **Aplicação Básica**.

**Seqüência:**

**(1)** Ajuste da senha para alteração de parâmetros.

**(2)** Execução da rotina de **Start-Up Orientado.**

**(3)** Ajuste dos parâmetros do grupo **Aplicação Básica.**

### 5.2.1 Ajuste da Senha em P0000

| Seq. | Ação/Resultado | Indicação no display |
|---|---|---|
| 1 | - Modo Monitoração.<br>- Pressione **"Menu"** (soft key direita). | Ready LOC 0rpm<br>0 rpm<br>0.0 A<br>0.0 Hz<br>15:45 Menu |
| 2 | - O grupo **"00 TODOS PARÂMETROS"** já está selecionado.<br>- Pressione **"Selec."** | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 15:45 Selec. |
| 3 | - O parâmetro **"Acesso aos Parâmetros P0000: 0"** já está selecionado.<br>- Pressione **"Selec."** | Ready LOC 0rpm<br>Acesso aos Parametros<br>P0000: 0<br>Referencia Velocidade<br>P0001: 90 rpm<br>Sair 15:45 Selec. |
| 4 | - Para ajustar a senha, pressione [tecla] até o número **5** aparecer no display. | Ready LOC 0rpm<br>P0000<br>Acesso aos Parametros<br>0<br>Sair 15:45 Salvar |
| 5 | - Quando o número **5** aparecer, pressione **"Salvar"**. | Ready LOC 0rpm<br>P0000<br>Acesso aos Parametros<br>5<br>Sair 15:45 Salvar |
| 6 | - Se o ajuste foi corretamente realizado, o display deve mostrar **"Acesso aos Parâmetros P0000: 5"**.<br>- Pressione **"Sair"** (soft key esquerda). | Ready LOC 0rpm<br>Acesso aos Parametros<br>P0000: 5<br>Referencia Velocidade<br>P0001: 90 rpm<br>Sair 15:45 Selec. |
| 7 | - Pressione **"Sair"**. | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 15:45 Selec. |
| 8 | - O display volta para o Modo Monitoração. | Ready LOC 0rpm<br>0 rpm<br>0.0 A<br>0.0 Hz<br>15:45 Menu |

***Figura 5.1*** *– Seqüência para liberação da alteração de parâmetros por P0000*

5

## 5.2.2 Start-Up Orientado

Para facilitar o ajuste do inversor existe um grupo de parâmetros chamado de Start-Up Orientado. Dentro deste grupo existe o parâmetro P0317, através do qual pode-se entrar na rotina de Start-Up Orientado.

A rotina de Start-Up Orientado apresenta na HMI os principais parâmetros em uma seqüência lógica, de forma que o ajuste destes, de acordo com as condições de funcionamento, prepara o inversor para operação com a rede e motor utilizados.

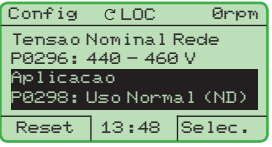
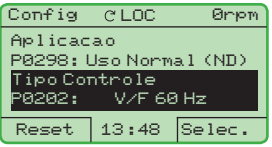
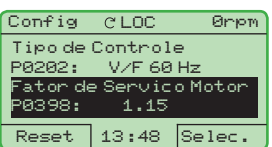
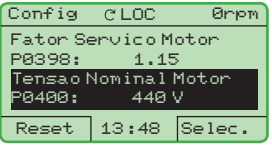
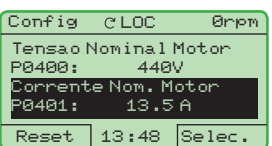
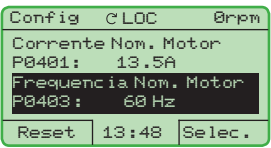
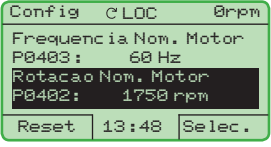
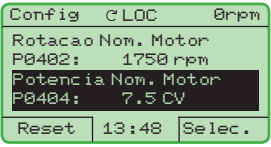
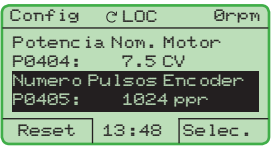
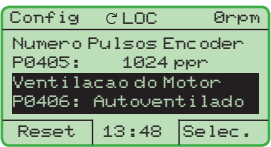
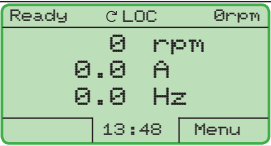
Para entrar na rotina de Start-Up Orientado siga a seqüência apresentada na figura 5.2, primeiramente alterando P0317=1 e, após, ajustando os outros parâmetros a medida que estes vão sendo mostrados no display da HMI.

O ajuste dos parâmetros apresentados neste modo de funcionamento resulta na modificação automática do conteúdo de outros parâmetros e/ou variáveis internas do inversor.

Durante a rotina de Start-Up Orientado será indicado o estado "Config" (Configuração) no canto superior esquerdo da HMI.

| Seq. | Ação/Resultado | Indicação no display |
|---|---|---|
| 1 | - Modo Monitoração.<br>- Pressione **"Menu"**<br>(soft key direita). | Ready LOC 0rpm<br>0 rpm<br>0.0 A<br>0.0 Hz<br>13:48 Menu |
| 2 | - O grupo **"00 TODOS PARÂMETROS"** já está selecionado. | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 13:48 Selec. |
| 3 | - O grupo **"01 GRUPO PARÂMETROS"** é selecionado. | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 13:48 Selec. |
| 4 | - O grupo **"02 START-UP ORIENTADO"** é então selecionado.<br>- Pressione **"Selec."**. | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 13:48 Selec. |
| 5 | - O parâmetro **"Start-Up Orientado P0317: Não"** já está selecionado.<br>- Pressione **"Selec."**. | Ready LOC 0rpm<br>Start-Up Orientado<br>P0317: Nao<br>Sair 13:48 Selec. |
| 6 | - O conteúdo de **"P0317 = [000] Não"** é mostrado. | Ready LOC 0rpm<br>P0317<br>Start-up Orientado<br>[000] Nao<br>Sair 13:48 Salvar |

| Seq. | Ação/Resultado | Indicação no display |
|---|---|---|
| 7 | - O conteúdo do parâmetro é alterado para **"P0317 = [001] Sim"**.<br>- Pressione **"Salvar"**. | Ready LOC 0rpm<br>P0317<br>Start-up Orientado<br>[001] Sim<br>Sair 13:48 Salvar |
| 8 | - Neste momento é iniciada a rotina do Start-Up Orientado e o estado "Config" é indicado no canto superior esquerdo da HMI.<br>- O parâmetro **"Idioma P0201: Português"** já está selecionado.<br>- Se necessário, mude o idioma pressionando **"Selec."**, em seguida e para selecionar o idioma e depois pressione **"Salvar"**. | Config LOC 0rpm<br>Idioma<br>P0201: Portugues<br>Tensao Nominal Rede<br>P0296: 440 - 460 V<br>Reset 13:48 Selec. |
| 9 | - Se necessário, mude o conteúdo de P0296 de acordo com a tensão de rede usada. Para isto, pressione **"Selec."**. Esta alteração afetará P0151, P0153, P0185, P0321, P0322, P0323 e P0400. | Config LOC 0rpm<br>Idioma<br>P0201: Portugues<br>Tensao Nominal Rede<br>P0296: 440 - 460 V<br>Reset 13:48 Selec. |

***Figura 5.2*** *– Start-up orientado*

| Seq. | Ação/Resultado | Indicação no display |
|---|---|---|
| 10 | - Se necessário, mude o conteúdo de P0298 de acordo com a aplicação do inversor. Para isto, pressione “**Selec.**”. Esta alteração afetará P0156, P0157, P0158, P0401, P0404 e P0410 (este último somente se P0202 = 0, 1 ou 2 – modos V/F). O tempo e o nível de atuação da proteção de sobrecarga nos IGBT’s serão também afetados. | Config LOC 0rpm<br>Tensao Nominal Rede<br>P0296: 440 - 460 V<br>Aplicacao<br>P0298: Uso Normal (ND)<br>Reset 13:48 Selec. |
| 11 | - Se necessário, mude o conteúdo de P0202 de acordo com o tipo de controle. Para isto, pressione “**Selec.**”.<br>- Este roteiro somente demonstrará a seqüência de ajustes para P0202 = 0 (V/F 60Hz) ou P0202 = 1 (V/F 50Hz). Para outros valores (V/F Ajustável, VVW ou modos vetoriais), consulte o manual de programação. | Config LOC 0rpm<br>Aplicacao<br>P0298: Uso Normal (ND)<br>Tipo Controle<br>P0202: V/F 60 Hz<br>Reset 13:48 Selec. |
| 12 | - Se necessário, ajuste o conteúdo de P0398 de acordo com o fator de serviço do motor. Para isto, pressione “**Selec.**”. Esta alteração afetará o valor de corrente e o tempo de atuação da função de sobrecarga do motor. | Config LOC 0rpm<br>Tipo de Controle<br>P0202: V/F 60 Hz<br>Fator de Servico Motor<br>P0398: 1.15<br>Reset 13:48 Selec. |
| 13 | - Se necessário, ajuste o conteúdo de P0400 de acordo com a tensão nominal do motor. Para isto, pressione “**Selec.**”. Esta alteração corrige a tensão de saída pelo fator x = P0400/P0296. | Config LOC 0rpm<br>Fator Servico Motor<br>P0398: 1.15<br>Tensao Nominal Motor<br>P0400: 440 V<br>Reset 13:48 Selec. |
| 14 | - Se necessário, ajuste P0401 de acordo com a corrente nominal do motor. Para isto, pressione “**Selec.**”. Esta alteração afetará P0156, P0157, P0158 e P0410. | Config LOC 0rpm<br>Tensao Nominal Motor<br>P0400: 440V<br>Corrente Nom. Motor<br>P0401: 13.5 A<br>Reset 13:48 Selec. |

| Seq. | Ação/Resultado | Indicação no display |
|---|---|---|
| 15 | - Se necessário, ajuste P0403 de acordo com a freqüência nominal do motor. Para isto, pressione “**Selec.**”. Esta alteração afeta P0402. | Config LOC 0rpm<br>Corrente Nom. Motor<br>P0401: 13.5A<br>Frequencia Nom. Motor<br>P0403: 60 Hz<br>Reset 13:48 Selec. |
| 16 | - Se necessário, ajuste P0402 de acordo com a rotação nominal do motor. Para isto, pressione “**Selec.**”. Esta alteração afeta P0122 a P0131, P0133, P0134, P0135, P0182, P0208, P0288 e P0289. | Config LOC 0rpm<br>Frequencia Nom. Motor<br>P0403: 60 Hz<br>Rotacao Nom. Motor<br>P0402: 1750 rpm<br>Reset 13:48 Selec. |
| 17 | - Se necessário, mude o conteúdo de P0404 de acordo com a potência nominal do motor. Para isto, pressione “**Selec.**”. Esta alteração afeta P0410. | Config LOC 0rpm<br>Rotacao Nom. Motor<br>P0402: 1750 rpm<br>Potencia Nom. Motor<br>P0404: 7.5 CV<br>Reset 13:48 Selec. |
| 18 | - Este parâmetro somente estará visível se o cartão de encoder ENC1 estiver conectado ao inversor.<br>- Se houver encoder ligado ao motor, ajuste P0405 de acordo com o número de pulsos por rotação deste. Para isto, pressione “**Selec.**”. | Config LOC 0rpm<br>Potencia Nom. Motor<br>P0404: 7.5 CV<br>Numero Pulsos Encoder<br>P0405: 1024 ppr<br>Reset 13:48 Selec. |
| 19 | - Se necessário, altere P0406 de acordo com o tipo de ventilação do motor. Para isto, pressione “**Selec.**”.<br>- Para encerrar a rotina de Start-Up Orientado, pressione “**Reset**” (soft key esquerda) ou 0. | Config LOC 0rpm<br>Numero Pulsos Encoder<br>P0405: 1024 ppr<br>Ventilacao do Motor<br>P0406: Autoventilado<br>Reset 13:48 Selec. |
| 20 | - Após alguns segundos o display volta para o Modo Monitoração. | Ready LOC 0rpm<br>0 rpm<br>0.0 A<br>0.0 Hz<br>13:48 Menu |

***Figura 5.2 (cont.)*** - *Start-up orientado*

## 5.2.3 Ajuste dos Parâmetros da Aplicação Básica

Após executada a rotina de Start-Up Orientado e ajustado corretamente os parâmetros, o inversor está pronto para operação no modo V/F.

O inversor possui uma série de outros parâmetros que permitem sua adaptação às mais diversas aplicações. Neste manual são apresentados alguns parâmetros básicos, cujo ajuste é necessário na maioria dos casos. Para facilitar esta tarefa existe um grupo chamado de Aplicação Básica. Um resumo dos parâmetros contidos neste grupo está apresentado na tabela 5.1. Também existe um grupo chamado de parâmetros de leitura, o qual, apresenta uma série de parâmetros que informam valores de variáveis importantes, como tensão, corrente, etc. Os principais parâmetros contidos neste grupo são apresentados na tabela 5.2. Para maiores detalhes consulte o Manual de Programação do CFW-11.

Para ajustes dos parâmetros contidos no grupo Aplicação Básica siga a seqüência da figura 5.3.

Após o ajuste destes parâmetros a colocação em funcionamento no modo V/F estará terminada.

| Seq. | Ação/Resultado | Indicação no display |
|---|---|---|
| 1 | - Modo Monitoração.<br>- Pressione **"Menu"** (soft key direita). | Ready LOC 0rpm<br>0 rpm<br>0.0 A<br>0.0 Hz<br>15:45 Menu |
| 2 | - O grupo **"00 TODOS PARÂMETROS"** já está selecionado. | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 15:45 Selec. |
| 3 | - O grupo **"01 GRUPO PARÂMETROS"** é selecionado. | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 15:45 Selec. |
| 4 | - O grupo **"02 START-UP ORIENTADO"** é selecionado. | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 15:45 Selec. |
| 5 | - O grupo **"03 PARAM. ALTERADOS"** é selecionado. | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 15:45 Selec. |

| Seq. | Ação/Resultado | Indicação no display |
|---|---|---|
| 6 | - O grupo **"04 APLICAÇÃO BÁSICA"** é selecionado.<br>- Pressione **"Selec."**. | Ready LOC 0rpm<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>04 APLICACAO BASICA<br>Sair 15:45 Selec. |
| 7 | - O parâmetro **"Tempo Aceleração P0100: 20.0 s"** já está selecionado.<br>- Se necessário, ajuste P0100 de acordo com o tempo de aceleração desejado. Para isso, pressione **"Selec."**.<br>- Proceda de forma semelhante até ajustar todos os parâmetros contidos no grupo **"04 APLICAÇÃO BÁSICA"**. Depois pressione **"Sair"** (soft key esquerda). | Ready LOC 0rpm<br>Tempo Aceleracao<br>P0100: 20.0s<br>Tempo Desaceleracao<br>P0101: 20.0s<br>Sair 15:45 Selec. |
| 8 | - Pressione **"Sair"**. | Ready LOC 0rpm<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>04 APLICACAO BASICA<br>Sair 15:45 Selec. |
| 9 | - O display volta para o Modo Monitoração, e o inversor está pronto para operar. | Ready LOC 0rpm<br>0 rpm<br>0.0 A<br>0.0 Hz<br>15:45 Menu |

***Figura 5.3*** *- Ajustes de parâmetros do grupo Aplicação Básica*

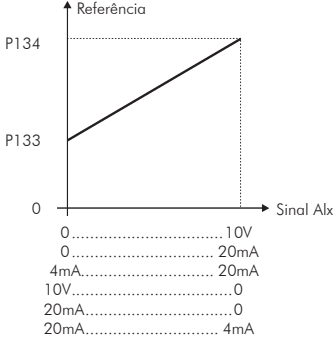
***Tabela 5.1*** *- Parâmetros contidos no grupo Aplicação Básica*

| Parâmetro | Descrição | Funcionamento | Faixa de Valores | Ajuste de Fábrica | Ajuste do Usuário |
|---|---|---|---|---|---|
| P0100 | Tempo Aceleração | - Define o tempo para acelerar linearmente de 0 até a velocidade máxima (P0134).<br>- Ajuste 0.0s significa sem rampa de aceleração. | 0.0 a 999.0seg | 20.0seg | |
| P0101 | Tempo Desaceleração | - Define o tempo para desacelerar linearmente a velocidade máxima (P0134) até 0.<br>- Ajuste 0.0s significa sem rampa de desaceleração. | 0.0 a 999.0seg | 20.0seg | |
| P0133 | Referência de Velocidade Mínima | - Define os valores mínimo e máximo da referência de velocidade quando o inversor é habilitado.<br>- Válido para qualquer tipo de sinal de referência.<br>Referência<br>P134<br>P133<br>0<br>Sinal AIx<br>0................................10V<br>0.............................. 20mA<br>4mA............................ 20mA<br>10V..................................0<br>20mA...............................0<br>20mA............................ 4mA | 0 a 18000rpm | 90rpm (motor 60Hz)<br>75rpm (motor 50Hz) | |
| P0134 | Referência de Velocidade Máxima | | | 1800rpm (motor 60Hz)<br>1500rpm (motor 50Hz) | |
| P0135 | Corrente Máxima de Saída (limitação de corrente para o modo de controle V/F) | - Visa evitar o tombamento do motor durante sobrecargas.<br>- Se a carga no motor aumentar e sua corrente atingir o valor ajustado em P0135, a rotação do motor será reduzida seguindo a rampa de desaceleração, até que a corrente fique abaixo do valor ajustado em P0135. Quando a sobrecarga desaparecer a rotação voltará ao normal.<br>Corrente do motor<br>P0135<br>Tempo<br>Velocidade<br>Aceleração por rampa (P0100)<br>Desaceler. por rampa (P0101)<br>Desaceler. por rampa<br>Aceler. por rampa<br>Tempo<br>Durante aceleração<br>Em regime<br>Durante Desaceleração | $0.2 \times I_{nom-HD}$ a $2 \times I_{nom-HD}$ | $1.5 \times I_{nom-HD}$ | |
| P0136 | Boost de Torque Manual | - Atua em baixas velocidades, modificando a curva de tensão de saída x freqüência do inversor, de forma a manter o torque constante.<br>- Compensa a queda de tensão na resistência estatórica do motor. Atua em baixas velocidades, aumentando a tensão de saída do inversor, de forma a manter o torque na operação V/F.<br>- O ajuste ótimo é o menor valor de P0136 que permite a partida satisfatória do motor. Valor maior que o necessário irá incrementar demasiadamente a corrente do motor em baixas velocidades, podendo levar o inversor a uma condição de falha (F048, F051, F071, F072, F078 ou F183) ou alarme (A046, A047, A050 ou A110).<br>Tensão de Saída<br>Nominal<br>P0136=9<br>1/2 Nominal<br>P0136=0<br>0<br>Nnom/2<br>Nnom<br>Velocidade | 0 a 9 | 1 | |

***Tabela 5.2** – Principais parâmetros de leitura*

| Parâmetro | Descrição | Faixa de Valores |
|---|---|---|
| P0001 | Referência Velocidade | 0 a 18000rpm |
| P0002 | Velocidade do Motor | 0 a 18000rpm |
| P0003 | Corrente do Motor | 0.0 a 4000.0A |
| P0004 | Tensão Barram.CC (Ud) | 0 a 2000V |
| P0005 | Freqüência do Motor | 0.0 a 300.0Hz |
| P0006 | Estado do Inversor | 0 = Ready (Pronto)<br>1 = Run (Execução)<br>2 = Subtensão<br>3 = Falha<br>4 = Auto-Ajuste<br>5 = Configuração |
| P0007 | Tensão de Saída | 0 a 2000V |
| P0009 | Torque no Motor | -1000.0 a 1000.0% |
| P0010 | Potência de Saída | 0.0 a 6553.5kW |
| P0012 | Estado DI1 a DI8 | 0000h a 00FFh |
| P0013 | Estado DO1 a DO3 | 0000h a 00F8h |
| P0018 | Valor de AI1 | -100.0 a 100.0% |
| P0019 | Valor de AI2 | -100.0 a 100.0% |
| P0020 | Valor de AI3 | -100.0 a 100.0% |
| P0021 | Valor de AI4 | -100.0 a 100.0% |
| P0023 | Versão de Software | 0.00 a 655.35 |
| P0027 | Config. Opcionais 1 | Código em hexadecimal de acordo com os acessórios identificados. Consulte capítulo 7. |
| P0028 | Config. Opcionais 2 | |
| P0029 | Config. HW Potência | Código em hexadecimal de acordo com o modelo e opções existente. Consulte manual de programação para lista dos códigos. |
| P0030 | Temper. Dissipador U | -20.0 a 150.0°C |
| P0031 | Temper. Dissipador V | -20.0 a 150.0°C |
| P0032 | Temper. Dissipador W | -20.0 a 150.0°C |
| P0033 | Temper. Retificador | -20.0 a 150.0°C |
| P0034 | Temper. Ar Interno | -20.0 a 150.0°C |
| P0036 | Velocidade Ventilador | 0 a 15000rpm |
| P0037 | Sobrecarga do Motor | 0 a 100% |
| P0038 | Velocidade do Encoder | 0 a 65535 |
| P0040 | Variável Processo PID | 0.0 a 100.0% |
| P0041 | Valor do Setpoint PID | 0.0 a 100.0% |
| P0042 | Horas Energizado | 0 a 65535h |
| P0043 | Horas Habilitado | 0.0 a 6553.5h |
| P0044 | Contador kWh | 0 a 65535kWh |
| P0045 | Horas Ventil. Ligado | 0 a 65535h |
| P0048 | Alarme Atual | 0 a 255 |
| P0049 | Falha Atual | 0 a 255 |

| Parâmetro | Descrição | Faixa de Valores |
|---|---|---|
| P0050 | Última Falha | 0 a 255 |
| P0051 | Dia/Mês Última Falha | 00/00 a 31/12 |
| P0052 | Ano Última Falha | 00 a 99 |
| P0053 | Hora Última Falha | 00:00 a 23:59 |
| P0054 | Segunda Falha | 0 a 255 |
| P0055 | Dia/Mês Segunda Falha | 00/00 a 31/12 |
| P0056 | Ano Segunda Falha | 00 a 99 |
| P0057 | Hora Segunda Falha | 00:00 a 23:59 |
| P0058 | Terceira Falha | 0 a 255 |
| P0059 | Dia/Mês TerceiraFalha | 00/00 a 31/12 |
| P0060 | Ano Terceira Falha | 00 a 99 |
| P0061 | Hora Terceira Falha | 00:00 a 23:59 |
| P0062 | Quarta Falha | 0 a 255 |
| P0063 | Dia/Mês Quarta Falha | 00/00 a 31/12 |
| P0064 | Ano Quarta Falha | 00 a 99 |
| P0065 | Hora Quarta Falha | 00:00 a 23:59 |
| P0066 | Quinta Falha | 0 a 255 |
| P0067 | Dia/Mês Quinta Falha | 00/00 a 31/12 |
| P0068 | Ano Quinta Falha | 00 a 99 |
| P0069 | Hora Quinta Falha | 00:00 a 23:59 |
| P0070 | Sexta Falha | 0 a 255 |
| P0071 | Dia/Mês Sexta Falha | 00/00 a 31/12 |
| P0072 | Ano Sexta Falha | 00 a 99 |
| P0073 | Hora Sexta Falha | 00:00 a 23:59 |
| P0074 | Sétima Falha | 0 a 255 |
| P0075 | Dia/Mês Sétima Falha | 00/00 a 31/12 |
| P0076 | Ano Sétima Falha | 00 a 99 |
| P0077 | Hora Sétima Falha | 00:00 a 23:59 |
| P0078 | Oitava Falha | 0 a 255 |
| P0079 | Dia/Mês Oitava Falha | 00/00 a 31/12 |
| P0080 | Ano Oitava Falha | 00 a 99 |
| P0081 | Hora Oitava Falha | 00:00 a 23:59 |
| P0082 | Nona Falha | 0 a 255 |
| P0083 | Dia/Mês Nona Falha | 00/00 a 31/12 |
| P0084 | Ano Nona Falha | 00 a 99 |
| P0085 | Hora Nona Falha | 00:00 a 23:59 |
| P0086 | Décima Falha | 0 a 255 |
| P0087 | Dia/Mês Décima Falha | 00/00 a 31/12 |
| P0088 | Ano Décima Falha | 00 a 99 |
| P0089 | Hora Décima Falha | 00:00 a 23:59 |
| P0090 | Corrente Últ. Falha | 0.0 a 4000.0A |
| P0091 | Barram. CC Últ. Falha | 0 a 2000V |
| P0092 | Velocidade Últ. Falha | 0 a 18000rpm |
| P0093 | Referência Últ. Falha | 0 a 18000rpm |
| P0094 | Freqüência Últ. Falha | 0.0 a 300.0Hz |
| P0095 | Tensão Mot. Últ. Falha | 0 a 2000V |
| P0096 | Estado DIx Últ. Falha | 0000h a 00FFh |
| P0097 | Estado DOx Últ. Falha | 0000h a 00F8h |

## 5.3 AJUSTE DE DATA E HORÁRIO

| Seq. | Ação/Resultado | Indicação no display |
|---|---|---|
| 1 | Modo Monitoração.<br>- Pressione "**Menu**"<br>(soft key direita). | Ready LOC 0rpm<br>0 rpm<br>0.0 A<br>0.0 Hz<br>16:10 Menu |
| 2 | - O grupo "**00 TODOS PARÂMETROS**" já está selecionado. | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 16:10 Selec. |
| 3 | - O grupo "**01 GRUPO PARÂMETROS**" é selecionado.<br>- Pressione "**Selec.**" | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 16:10 Selec. |
| 4 | - Uma nova lista de grupos é mostrada no display, tendo o grupo "**20 Rampas**" selecionado.<br>- Pressione até o grupo "**29 HMI**" ser selecionado. | Ready LOC 0rpm<br>20 Rampas<br>21 Refer. Velocidade<br>22 Limites Velocidade<br>23 Controle V/F<br>Sair 16:10 Selec. |
| 5 | - O grupo "**29 HMI**" é selecionado.<br>- Pressione "**Selec.**". | Ready LOC 0rpm<br>26 Lim. Barram.CC V/F<br>27 Frenag. Reostatica<br>28 Controle Vetorial<br>29 HMI<br>Sair 16:10 Selec. |

| Seq. | Ação/Resultado | Indicação no display |
|---|---|---|
| 6 | - O parâmetro "**Dia P0194**" já está selecionado.<br>- Se necessário, ajuste P0194 de acordo com o dia atual. Para isso, pressione "**Selec.**".<br>- Para alterar o conteúdo de P0194 ou .<br>- Proceda de forma semelhante até ajustar também os parâmetros "**Mês P0195**" a "**Segundos P0199**" | Ready LOC 0rpm<br>Dia<br>P0194: 06<br>Mes<br>P0195: 10<br>Sair 16:10 Selec. |
| 7 | - Terminado o ajuste de P0199, o Relógio de Tempo Real está ajustado.<br>- Pressione "**Sair**"<br>(soft key esquerda). | Ready LOC 0rpm<br>Minutos<br>P0198: 11<br>Segundos<br>P0199: 34<br>Sair 18:11 Selec. |
| 8 | - Pressione "**Sair**". | Ready LOC 0rpm<br>26 Lim. Barram.CC V/F<br>27 Frenag. Reostatica<br>28 Controle Vetorial<br>29 HMI<br>Sair 18:11 Selec. |
| 9 | - Pressione "**Sair**". | Ready LOC 0rpm<br>00 TODOS PARAMETROS<br>01 GRUPOS PARAMETROS<br>02 START-UP ORIENTADO<br>03 PARAM. ALTERADOS<br>Sair 18:11 Selec. |
| 10 | - O display volta para o Modo Monitoração. | Ready LOC 0rpm<br>0 rpm<br>0.0 A<br>0.0 Hz<br>18:11 Menu |

***Figura 5.4 -*** *Ajuste de data e horário*

## 5.4 BLOQUEIO DE ALTERAÇÃO DOS PARÂMETROS

Caso se queira evitar a alteração de parâmetros por pessoas não autorizadas, mudar conteúdo de P0000 para um valor diferente de 5. Seguir basicamente o mesmo procedimento do item 5.2.1.

## 5.5 COMO CONECTAR UM COMPUTADOR PC

**NOTAS!**

- Utilizar sempre cabo de interconexão USB blindado, "standard host/device shielded USB cable". Cabos sem blindagem podem provocar erros de comunicação.
- Exemplo de cabos: Samtec:
USBC-AM-MB-B-B-S-1 (1 metro);
USBC-AM-MB-B-B-S-2 (2 metros);
USBC-AM-MB-B-B-S-3 (3 metros).
- A conexão USB é isolada galvânicamente da rede elétrica de alimentação e de outras tensões elevadas internas ao inversor. A conexão USB, porém, não é isolada do terra de proteção (PE). Usar laptop isolado para ligação ao conector USB ou desktop com conexão ao mesmo terra de proteção (PE) do inversor.

Para controlar a velocidade do motor através de um microcomputador do tipo PC, ou para visualização e programação do inversor por este, é necessário instalar o software SuperDrive no PC.

Procedimento básico para transferência de dados do PC para o inversor:

1. Instale o software SuperDrive no PC;
2. Conecte o PC ao inversor através de cabo USB;
3. Inicie o SuperDrive;
4. Selecione "Abrir" e os arquivos armazenados no PC serão mostrados;
5. Selecione o arquivo apropriado;
6. Utilize a função "Escrever Parâmetros Para o Drive".

Todos os parâmetros são agora transferidos para o inversor.
Para maiores detalhes e outras funções relacionadas ao SuperDrive, consulte o Manual do SuperDrive USB.



## 5.6 MÓDULO DE MEMÓRIA FLASH

Localização conforme figura 2.2 item G.

Funções:
- Armazena imagem dos parâmetros do inversor;
- Permite transferir parâmetros armazenados no módulo de memória FLASH para o inversor;
- Permite transferir firmware armazenado no módulo de memória FLASH para o inversor;
- Armazena programa gerado pelo soft PLC.

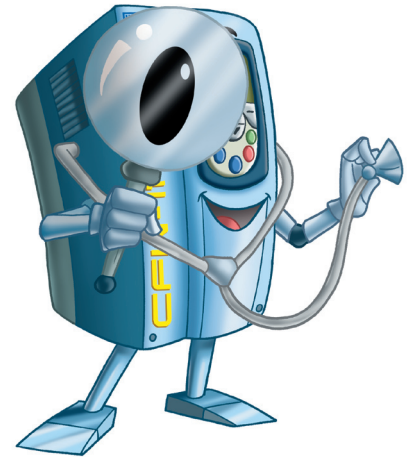
Sempre que o inversor é energizado, transfere este programa para a memória RAM, localizada no cartão de controle do inversor, e executa o programa.

Maiores detalhes consulte manuais de programação e do soft PLC do CFW-11.

**ATENÇÃO!**

Para conexão ou desconexão do módulo de memória FLASH, desenergize primeiro o inversor e aguarde o tempo de descarga dos capacitores.

# DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS E MANUTENÇÃO

Este capítulo apresenta:
- Lista de todas as falhas e alarmes que podem ser apresentados.
- Indica as causas mais prováveis de cada falha e alarme.
- Lista problemas mais freqüêntes e ações corretivas.
- Apresenta instruções para inspeções periódicas no produto e manutenção preventiva.

## 6.1 FUNCIONAMENTO DAS FALHAS E ALARMES

Quando identificada a "FALHA" (FXXX) ocorre:
- Bloqueio dos pulsos do PWM;
- Indicação no display do código e descrição da "FALHA";
- Led "STATUS" passa para vermelho piscante;
- Desligamento do relé que estiver programado para "SEM FALHA";
- Salvamento de alguns dados na memória EEPROM do circuito de controle:
  - Referências de velocidade via HMI e EP (potenciômetro eletrônico), caso a função "Backup das referências" em P0120 esteja ativa;
  - O código da "FALHA" ou "ALARME" ocorrida (desloca as nove últimas falhas anteriores);
  - O estado do integrador da função de sobrecarga do motor;
  - O estado dos contadores de horas habilitado (P0043) e energizado.

Para o inversor voltar a operar normalmente logo após a ocorrência de uma "FALHA" é preciso resetá-lo, que pode ser feito da seguinte forma:
- Desligando a alimentação e ligando-a novamente (power-on reset);
- Pressionando a tecla ⓪ (manual reset);
- Via soft key "Reset";
- Automaticamente através do ajuste de P0206 (auto-reset);
- Via entrada digital:
  DIx=20 (P0263 a P0270).

Quando identificado o "ALARME" (AXXX) ocorre:
- Indicação no display do código e descrição do alarme;
- LED "STATUS" passa para amarelo;
- Não ocorre bloqueio dos pulsos PWM, caso ocorra uma falha, estes, saem da situação de alarme para falha.

6

## 6.2 FALHAS, ALARMES E POSSÍVEIS CAUSAS

***Tabela 6.1*** *- "Falhas", "Alarmes" e causas mais prováveis*

| FALHA/ALARME | DESCRIÇÃO | CAUSAS MAIS PROVÁVEIS |
|---|---|---|
| F006<br>Desequilíbrio<br>Falta de Fase na Rede | Falha de desequilíbrio ou falta de fase na rede de alimentação.<br>**Obs.:**<br>- Caso o motor não tenha carga no eixo ou esteja com baixa carga poderá não ocorrer esta falha.<br>- Tempo de atuação ajustado em P0357.<br>P0357=0 desabilita a falha. | ☑ Falta de fase na entrada do inversor.<br>☑ Desequilíbrio de tensão de entrada >5%. |
| A010:<br>Temperatura Elevada Ret. | Alarme de temperatura elevada medida nos sensores de temperatura (NTC) dos módulos retificadores.<br>**Obs.:**<br>- Existente somente nos modelos:<br>CFW110086T2, CFW110105T2,<br>CFW110045T4, CFW110058T4,<br>CFW110070T4 e CFW110088T4.<br>- Pode ser desabilitado ajustando P0353=2 ou 3. | ☑ Temperatura ambiente alta (>50°C) e corrente de saída elevada.<br>☑ Ventilador bloqueado ou defeituoso.<br>☑ Dissipador de calor do inversor muito sujo. |
| F011:<br>Sobretemper. Retificador | Falha de sobretemperatura medida nos sensores de temperatura (NTC) dos módulos retificadores.<br>**Obs.:**<br>Existente somente nos modelos:<br>CFW110086T2, CFW110105T2,<br>CFW110045T4, CFW110058T4,<br>CFW110070T4 e CFW110088T4. | |
| F021:<br>Subtensão Barram. CC | Falha de subtensão no circuito intermediário. | ☑ Tensão de alimentação muito baixa, ocasionando tensão no barramento CC menor que o valor mínimo (ler o valor no Parâmetro P0004):<br>Ud < 223V - Tensão de alimentação 220-230V (P0296=0);<br>Ud < 385V - Tensão de alimentação 380V (P0296=1);<br>Ud < 405V - Tensão de alimentação 400-415V (P0296=2);<br>Ud < 446V - Tensão de alimentação 440-460V (P0296=3);<br>Ud < 487V - Tensão de alimentação 480V (P0296=4).<br>☑ Falta de fase na entrada.<br>☑ Falha no circuito de pré-carga.<br>☑ Parâmetro P0296 selecionado para usar acima da tensão nominal da rede. |
| F022:<br>Sobretensão Barram. CC | Falha de sobretensão no circuito intermediário. | ☑ Tensão de alimentação muito alta, resultando em uma tensão no barramento CC acima do valor máximo:<br>Ud>400V - Modelos 220-230V (P0296=0);<br>Ud>800V - Modelos 380-480V(P0296=1, 2, 3 ou 4).<br>☑ Inércia da carga acionada muito alta ou rampa de desaceleração muito rápida.<br>☑ Ajuste de P0151 ou P0153 ou P0185 muito alto. |
| F030:<br>Falha Braço U | Falha de dessaturação nos IGBTs do braço U.<br>**Obs.:**<br>Existente somente nos modelos da mecânica D. | ☑ Curto-circuito entre as fases U e V ou U e W do motor. |
| F034:<br>Falha Braço V | Falha de dessaturação nos IGBTs do braço V.<br>**Obs.:**<br>Existente somente nos modelos da mecânica D. | ☑ Curto-circuito entre as fases V e U ou V e W do motor. |
| F038:<br>Falha Braço W | Falha de dessaturação nos IGBTs do braço W .<br>**Obs.:**<br>Existente somente nos modelos da mecânica D. | ☑ Curto-circuito entre as fases W e U ou W e V do motor. |
| F042:<br>Falha IGBT Frenagem | Falha de dessaturação no IGBT de frenagem reostática.<br>**Obs.:**<br>Existente somente nos modelos da mecânica D. | ☑ Curto-circuito dos cabos de ligação do resistor de frenagem reostática. |

***Tabela 6.1 (cont.)*** *- "Falhas", "Alarmes" e causas mais prováveis*

| FALHA/ALARME | DESCRIÇÃO | CAUSAS MAIS PROVÁVEIS |
|---|---|---|
| A046:<br>Carga Alta no Motor | Alarme de sobrecarga no motor.<br>**Obs.:**<br>Pode ser desabilitado ajustando P0348=0 ou 2. | ☑ Ajuste de P0156, P0157 e P0158 baixo para o motor utilizado.<br>☑ Carga no eixo do motor alta. |
| A047:<br>Carga Alta nos IGBT´s | Alarme de sobrecarga nos IGBT´s.<br>**Obs.:**<br>Pode ser desabilitado ajustando P0350=0 ou 2. | ☑ Corrente alta na saída do inversor. |
| F048:<br>Sobrecarga nos IGBT´s | Falha de sobrecarga nos IGBT´s.<br>**Obs.:**<br>Pode ser desabilitado ajustando P0350=0 ou 2. | ☑ Corrente muito alta na saída do inversor. |
| A050:<br>Temperatura IGBT´s Alta | Alarme de temperatura elevada medida nos sensores de temperatura (NTC) dos IGBT´s.<br>**Obs.:**<br>Pode ser desabilitado ajustando P0353=2 ou 3. | ☑ Temperatura ambiente alta (>50°C) e corrente de saída elevada.<br>☑ Ventilador bloqueado ou defeituoso.<br>☑ Dissipador muito sujo. |
| F051:<br>Sobretemper. IGBT´s | Falha de sobretemperatura elevada medida nos sensores de temperatura (NTC) dos IGBT´s. | |
| F067:<br>Fiação Inv. Encoder/Mot. | Falha relacionada a relação de fase dos sinais do encoder.<br>**Obs.:**<br>- Esse erro somente pode ocorrer durante o auto-ajuste.<br>- Não é possível reset desta falha.<br>- Neste caso desenergizar o inversor, resolver o problema e então reenergizar. | ☑ Fiação U, V, W para o motor invertida.<br>☑ Canais A e B do encoder invertidos.<br>☑ Erro na posição de montagem do encoder. |
| F070:<br>Sobrecor./ Curto-circ. | Sobrecorrente ou curto-circuito na saída, barramento CC ou resistor de frenagem.<br>**Obs.:**<br>Existente somente nos modelos das mecânicas A, B e C. | ☑ Curto-circuito entre duas fases do motor.<br>☑ Curto-circuito dos cabos de ligação do resistor de frenagem reostática.<br>☑ Módulos de IGBT em curto. |
| F071:<br>Sobrecor. na Saída | Falha de sobrecorrente na saída. | ☑ Inércia de carga muito alta ou rampa de aceleração muito rápida.<br>☑ Ajuste de P0135, P0169, P0170, P0171 e P0172 muito alto. |
| F072:<br>Sobrecarga no Motor | Falha de sobrecarga no motor.<br>**Obs.:**<br>Pode ser desabilitada ajustando P0348=0 ou 3. | ☑ Ajuste de P0156, P0157 e P0158 muito baixo para o motor.<br>☑ Carga no eixo do motor muito alta. |
| F074:<br>Falta à Terra | Falha de sobrecorrente para o terra.<br>**Obs.:**<br>Pode ser desabilitada ajustando P0343=0. | ☑ Curto para o terra em uma ou mais fases de saída.<br>☑ Capacitância dos cabos do motor elevada ocasionando picos de corrente na saída. (1) |
| F076:<br>Corrente Deseq. Motor | Falha de desequilíbrio das correntes do motor.<br>**Obs.:**<br>Pode ser desabilitada ajustando P0342=0. | ☑ Mau contato ou fiação interrompida na ligação entre o inversor e o motor.<br>☑ Controle vetorial com perda de orientação.<br>☑ Controle vetorial com encoder, fiação do encoder ou conexão com o motor invertida. |
| F077:<br>Sobrecarga Res. Fren. | Falha de sobrecarga no resistor de frenagem reostática. | ☑ Inércia da carga muito alta ou rampa de desaceleração muito rápida.<br>☑ Carga no eixo do motor muito alta.<br>☑ Valores de P0154 e P0155 programados incorretamente. |
| F078:<br>Sobretemper. Motor | Falha relacionada a sensor de temperatura tipo PTC instalado no motor.<br>**Obs.:**<br>- Pode ser desabilitada ajustando P0351=0 ou 3.<br>- Necessário programar entrada e saída analógica para função PTC. | ☑ Carga no eixo do motor muito alta.<br>☑ Ciclo de carga muito elevado (grande número de partidas e paradas por minuto).<br>☑ Temperatura ambiente alta.<br>☑ Mau contato ou curto-circuito (resistência < 100Ω) na fiação ligada ao termistor do motor.<br>☑ Termistor do motor não instalado.<br>☑ Eixo do motor travado. |
| F079:<br>Falha Sinais Encoder | Falha de ausência de sinais do encoder. | ☑ Fiação entre encoder e o acessório de interface para encoder interrompida.<br>☑ Encoder com defeito. |

**Tabela 6.1 (cont.)** - *"Falhas", "Alarmes" e causas mais prováveis*

| FALHA/ALARME | DESCRIÇÃO | CAUSAS MAIS PROVÁVEIS |
| --- | --- | --- |
| F080:<br>Falha na CPU(Watchdog) | Falha de watchdog no microcontrolador. | ☑ Ruído elétrico. |
| F082:<br>Falha na Função Copy | Falha na cópia de parâmetros. | ☑ Tentativa de copiar os parâmetros da HMI para o inversor com versões de software diferentes. |
| F084:<br>Falha de Autodiagnose | Falha de Autodiagnose. | ☑ Defeito em circuitos internos do inversor. |
| A088:<br>Alarme de Comunic. HMI | Alarme de comunicação da HMI com o cartão de controle. | ☑ Mau contato no cabo da HMI.<br>☑ Ruído elétrico na instalação. |
| A090:<br>Alarme Externo | Alarme externo via DI.<br>**Obs.:**<br>Necessário programar DI para "sem alarme externo". | ☑ Fiação nas entradas DI3 a DI7 aberta (programadas para "s/ Alarme Ext."). |
| F091:<br>Falha Externa | Falha externa via DI.<br>**Obs.:**<br>Necessário programar DI para "sem falha externa". | ☑ Fiação nas entradas DI3 a DI7 aberta (programadas para "s/ Falha Ext."). |
| F099:<br>Offset Cor. Inválido | Circuito de medição de corrente apresenta valor fora do normal para corrente nula. | ☑ Defeito em circuitos internos do inversor. |
| A110:<br>Temperatura Motor Alta | Alarme relacionado a sensor de temperatura tipo PTC instalado no motor.<br>**Obs.:**<br>- Pode ser desabilitado ajustando P0351=0 ou 2.<br>- Necessário programar entrada e saída analógica para função PTC. | ☑ Carga no eixo do motor alta.<br>☑ Ciclo de carga elevado (grande número de partidas e paradas por minuto).<br>☑ Temperatura ambiente alta.<br>☑ Mau contato ou curto-circuito (resistência < 100Ω) na fiação ligada ao termistor do motor.<br>☑ Termistor do motor não instalado.<br>☑ Eixo do motor travado. |
| A128:<br>Timeout Comun.Serial | Indica que o inversor parou de receber telegramas válidos dentro de um determinado período de tempo.<br>**Obs.:**<br>Pode ser desabilitada ajustando P0314=0.0 seg. | ☑ Verificar instalação dos cabos e aterramento.<br>☑ Certificar-se de que o mestre enviou um novo telegrama em um tempo inferior ao programado no P0314. |
| A129:<br>Anybus Offline | Alarme que indica interrupção na comunicação Anybus-CC. | ☑ PLC foi para o estado ocioso (idle).<br>☑ Erro de programação. Quantidade de palavras de I/O programadas no escravo difere do ajustado no mestre.<br>☑ Perda de comunicação com o mestre (cabo rompido, conector desconectado, etc.). |
| A130:<br>Erro Acesso Anybus | Alarme que indica erro de acesso ao módulo de comunicação Anybus-CC. | ☑ Módulo Anybus-CC com defeito, não reconhecido ou incorretamente instalado.<br>☑ Conflito com cartão opcional WEG. |
| A133:<br>Sem Aliment. CAN | Alarme de falta de alimentação no controlador CAN. | ☑ Cabo rompido ou desconectado.<br>☑ Fonte de alimentação desligada. |
| A134:<br>Bus Off | Periférico CAN do inversor foi para o estado de bus off. | ☑ Taxa de comunicação incorreta.<br>☑ Dois escravos na rede com mesmo endereço.<br>☑ Erro na montagem do cabo (sinais trocados). |
| A135:<br>Erro Comunic. CANopen | Alarme que indica erro de comunicação. | ☑ Problemas na comunicação.<br>☑ Programação incorreta do mestre.<br>☑ Configuração incorreta dos objetos de comunicação. |
| A136:<br>Mestre em Idle | Mestre da rede foi para o estado ocioso (idle). | ☑ Chave do PLC na posição IDLE.<br>☑ Bit do registrador de comando do PLC em zero (0). |
| A137:<br>Timeout Conexão DNet | Alarme de timeout nas conexões I/O do DeviceNet. | ☑ Uma ou mais conexões do tipo I/O alocadas foram para o estado de timeout. |
| F150:<br>Sobreveloc. Motor | Falha de sobrevelocidade.<br>Ativada quando a velocidade real ultrapassar o valor de P0134+P0132 por mais de 20ms. | ☑ Ajuste incorreto de P0161 e/ou P0162.<br>☑ Carga tipo guindaste dispara. |
| F151:<br>Falha Cartão Mem. FLASH | Falha no Módulo de Memória FLASH (MMF-01). | ☑ Defeito no módulo de memória FLASH.<br>☑ Módulo de memória FLASH não está bem encaixado. |

***Tabela 6.1 (cont.)*** *- "Falhas", "Alarmes" e causas mais prováveis*

| FALHA/ALARME | DESCRIÇÃO | CAUSAS MAIS PROVÁVEIS |
|---|---|---|
| A152:<br>Temperat. Ar Interno Alta | Alarme de temperatura do ar interno alta.<br>**Obs.:**<br>Pode ser desabilitada ajustando P0353=1 ou 3. | ☑ Temperatura ambiente alta (>50°C) e corrente de saída elevada.<br>☑ Ventilador interno defeituoso (quando existir). |
| F153:<br>Sobretemper. Ar Interno | Falha de sobretemperatura do ar interno. | |
| F156:<br>Sub-Temperatura | Falha de sub-temperatura medida nos sensores de temperatura IGBT ou do retificador abaixo de - 30°C. | ☑ Temperatura ambiente ≤ 30°C. |
| A177:<br>Substituição Ventilador | Alarme para substituição do ventilador (P0045 > 50000 horas).<br>**Obs.:**<br>Pode ser desabilitada ajustando P0354=0. | ☑ Número de horas máximo de operação do ventilador do dissipador excedido. |
| F179:<br>Falha Veloc. Ventilador | Falha na velocidade do ventilador do dissipador.<br>**Obs.:**<br>Pode ser desabilitada ajustando P0354=0. | ☑ Sujeira nas pás e rolamentos do ventilador.<br>☑ Defeito no ventilador. |
| A181:<br>Relógio com Valor Invál. | Alarme do relógio com horário errado. | ☑ Necessário ajustar data e hora em P0194 a P0199.<br>☑ Bateria da HMI descarregada, com defeito ou não instalada. |
| F182:<br>Falha Reali. de Pulsos | Falha na realimentação de pulsos de saída. | ☑ Defeito nos circuitos internos do inversor. |
| F183:<br>Sobrecarga IGBT´s+Tempt. | Sobretemperatura relacionada a proteção de sobrecarga nos IGBT´s. | ☑ Temperatura ambiente alta.<br>☑ Operação em freqüência < 10Hz com sobrecarga. |

Obs:

(1) Cabo de ligação do motor muito longo, com mais do que 100 metros, apresentará uma alta capacitância parasita para o terra. A circulação de correntes parasitas por estas capacitâncias pode provocar a ativação do circuito de falta à terra e, consequentemente, bloqueio por F074, imediatamente após a habilitação do inversor.

POSSÍVEIS SOLUÇÕES:

- Reduzir a freqüência de chaveamento (P0297).
- Instalação de reatância de saída, entre o motor e o inversor.

## 6.3 SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS MAIS FREQÜÊNTES

***Tabela 6.2*** *- Soluções dos problemas mais frequentes*

| PROBLEMA | PONTO A SER VERIFICADO | AÇÃO CORRETIVA |
|---|---|---|
| Motor não gira | Fiação errada | 1. Verificar todas as conexões de potência e comando. Por exemplo, as entradas digitais DIx programadas como gira/pára, habilita geral, ou sem erro externo devem estar conectadas ao 24VCC ou ao DGND* (consulte figura 3.14). |
| | Referência analógica (se utilizada) | 1. Verificar se o sinal externo está conectado apropriadamente.<br>2. Verificar o estado do potenciômetro de controle (se utilizado). |
| | Programação errada | 1. Verificar se os parâmetros estão com os valores corretos para a aplicação. |
| | Falha | 1. Verificar se o inversor não está bloqueado devido a uma condição de falha.<br>2. Verificar se não existe curto-circuito entre os bornes XC1:13 e 11 (curto na fonte de 24VCC). |
| | Motor tombado (motor stall) | 1. Reduzir sobrecarga do motor.<br>2. Aumentar P0136, P0137 (V/F) ou P0169/P0170 (controle vetorial). |
| Velocidade do motor varia (flutua) | Conexões frouxas | 1. Bloquear o inversor, desligar a alimentação e apertar todas as conexões.<br>2. Checar o aperto de todas as conexões internas do inversor. |
| | Potenciômetro de referência com defeito | 1. Substituir potenciômetro. |
| | Variação da referência analógica externa | 1. Identificar o motivo da variação. Se o motivo for ruído elétrico, utilizar cabos blindados ou afastar da fiação de potência ou comando. |
| | Parâmetros mal ajustados (controle vetorial) | 1. Verificar parâmetros P0410, P0412, P0161, P0162, P0175 e P0176.<br>2. Consultar manual de programação. |
| Velocidade do motor muito alta ou muito baixa | Programação errada (limites da referência) | 1. Verificar se o conteúdo de P0133 (velocidade mínima) e de P0134 (velocidade máxima) estão de acordo com o motor e a aplicação. |
| | Sinal de controle da referência analógica (se utilizada) | 1. Verificar o nível do sinal de controle da referência.<br>2. Verificar programação (ganhos e offset) em P0232 a P0249. |
| | Dados de placa do motor | 1.Verificar se o motor utilizado está de acordo com o necessário para a aplicação. |
| Motor não atinge a velocidade nominal, ou a velocidade começa a oscilar quando próximo da velocidade nominal (Controle Vetorial) | Programação | 1. Reduzir P0180.<br>2. Verificar P0410. |
| Display apagado | Conexões da HMI | 1.Verificar as conexões da HMI externa ao inversor. |
| | Tensão de alimentação | 1.Valores nominais devem estar dentro dos limites determinados a seguir:<br>Alimentação 200-230V: - Min: 187V<br>- Máx: 253V<br>Alimentação 380-480V: - Min: 323V<br>- Máx: 528V |
| | Fusível(is) aberto(s) | 1. Substituição do(s) fusível(is). |

***Tabela 6.2 (cont.)*** *- Soluções dos problemas mais frequentes*

| PROBLEMA | PONTO A SER VERIFICADO | AÇÃO CORRETIVA |
|---|---|---|
| Motor não entra em enfraquecimento de campo (Controle Vetorial) | Programação | 1. Reduzir P0180. |
| Velocidade do motor baixa e P0009 = P0169 ou P0170 (motor em limitação de torque), para P0202 = 4 - vetorial com encoder | Sinais do encoder invertidos ou conexões de potência invertidas | 1. Verificar os sinais $\overline{A}$ – A, $\overline{B}$ – B, consulte manual da interface para encoder incremental. Se os sinais estiverem corretos, troque a ligação das duas fases de saída entre si. Por exemplo U e V. |

## 6.4 DADOS PARA CONTATO COM A ASSISTÊNCIA TÉCNICA

**NOTA!**

Para consultas ou solicitação de serviços, é importante ter em mãos os seguintes dados:

☑ Modelo do inversor;

☑ Número de série, data de fabricação e revisão de hardware constantes na plaqueta de identificação do produto (consulte item 2.4);

☑ Versão de software instalada (consulte P0023);

☑ Dados da aplicação e da programação efetuada.

## 6.5 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

**PERIGO!**

☑ Sempre desconecte a alimentação geral antes de tocar em qualquer componente elétrico associado ao inversor.

☑ Altas tensões podem estar presentes mesmo após a desconexão da alimentação.

☑ Aguarde pelo menos 10 minutos para a descarga completa dos capacitores da potência.

☑ Sempre conecte a carcaça do equipamento ao terra de proteção (PE) no ponto adequado para isto.

**ATENÇÃO!**

Os cartões eletrônicos possuem componentes sensíveis a descargas eletrostáticas.

Não toque diretamente sobre os componentes ou conectores. Caso necessário, toque antes na carcaça metálica aterrada ou utilize pulseira de aterramento adequada.

**Não execute nenhum ensaio de tensão aplicada no inversor!**
**Caso seja necessário, consulte a WEG.**

Quando instalados em ambiente e condições de funcionamento apropriados, os inversores requerem pequenos cuidados de manutenção. A tabela 6.3 lista os principais procedimentos e intervalos para manutenção de rotina. A tabela 6.4 lista as inspeções sugeridas no produto a cada 6 meses, após colocado em funcionamento.

***Tabela 6.3*** *- Manutenção preventiva*

| Manutenção | | Intervalo | Instruções |
|---|---|---|---|
| Troca dos ventiladores | | Após 50.000 horas de operação. (1) | Procedimento de troca apresentado nas figuras 6.1 e 6.2. |
| Troca da bateria da HMI | | A cada 10 anos. | Consulte capítulo 4. |
| Capacitores eletrolíticos | Se o inversor estiver estocado (sem uso): "Reforming" | A cada ano, contado a partir da data de fabricação informada na etiqueta de identificação do inversor (consulte item 2.4). | Alimentar inversor com tensão entre 200 e 230VCA monofásica ou trifásica, 50 ou 60Hz, por 1 hora no mínimo. Após, desenergizar e esperar no mínimo 24 horas antes de utilizar o inversor (reenergizar). |
| | Inversor em uso: troca | A cada 10 anos. | Contatar a assistência técnica da WEG para obter procedimento. |

**Obs.:**

**(1)** Os inversores são programados na fábrica para controle automático dos ventiladores (P0352=2), de forma que estes, somente são ligados quando há aumento da temperatura do dissipador. O número de horas de operação dos ventiladores irá depender, portanto, das condições de operação (corrente do motor, freqüência de saída, temperatura do ar de refrigeração, etc.).

O inversor registra em um parâmetro (P0045) o número de horas que o ventilador permaneceu ligado. Quando atingido 50.000 horas de operação do ventilador será indicado no display da HMI o alarme A177.

***Tabela 6.4*** *- Inspeções periódicas a cada 6 meses*

| COMPONENTE | ANORMALIDADE | AÇÃO CORRETIVA |
|---|---|---|
| Terminais, conectores | Parafusos frouxos | Aperto |
| | Conectores frouxos | |
| Ventiladores / Sistema de ventilação | Sujeira nos ventiladores | Limpeza |
| | Ruído acústico anormal | Substituir ventilador. Consulte a figura 6.1. Verificar conexões dos ventiladores |
| | Ventilador parado | |
| | Vibração anormal | |
| | Poeira nos filtros de ar dos painéis | Limpeza ou substituição |
| Cartões de circuito impresso | Acúmulo de poeira, óleo, umidade, etc. | Limpeza |
| | Odor | Substituição |
| Módulo de potência / Conexões de potência | Acúmulo de poeira, óleo, umidade, etc. | Limpeza |
| | Parafusos de conexão frouxos | Aperto |
| Capacitores do barramento CC (Circuito Intermediário) | Descoloração / odor / vazamento de eletrólito | Substituição |
| | Válvula de segurança expandida ou rompida | |
| | Dilatação da carcaça | |
| Resistores de potência | Descoloração | Substituição |
| | Odor | |
| Dissipador | Acúmulo de poeira | Limpeza |
| | Sujeira | |

### 6.5.1 Instruções de Limpeza

Quando necessário limpar o inversor, siga as instruções abaixo:

Sistema de ventilação:

☑ Seccione a alimentação do inversor e aguarde 10 minutos.

☑ Remova o pó depositado nas entradas de ventilação, utilizando uma escova plástica ou uma flanela.

☑ Remova o pó acumulado sobre as aletas do dissipador e pás do ventilador, utilizando ar comprimido.

Cartões eletrônicos:

☑ Seccione a alimentação do inversor e aguarde 10 minutos.

☑ Remova o pó acumulado sobre os cartões, utilizando uma escova antiestática ou pistola de ar comprimido ionizado (Exemplo. Charges Burtes Ion Gun (non nuclear) referência A6030-6DESCO).

☑ Se necessário, retire os cartões de dentro do inversor.

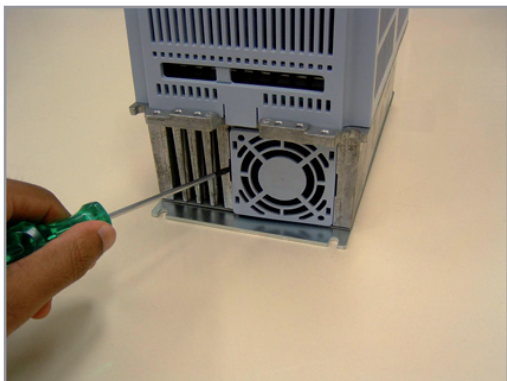
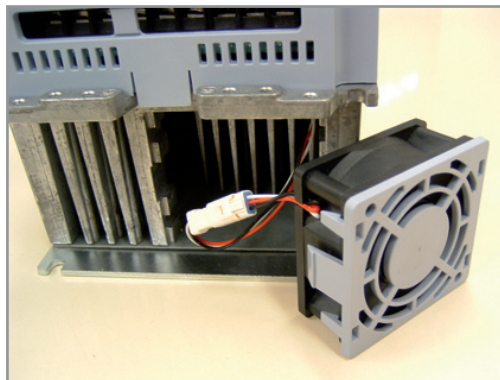
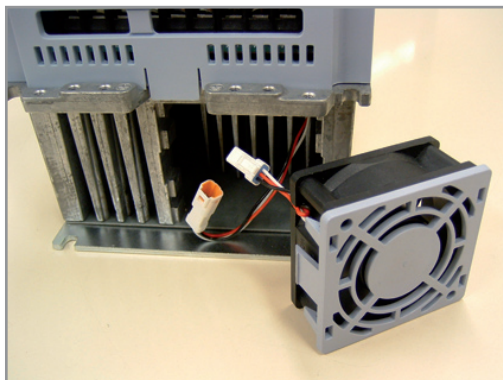
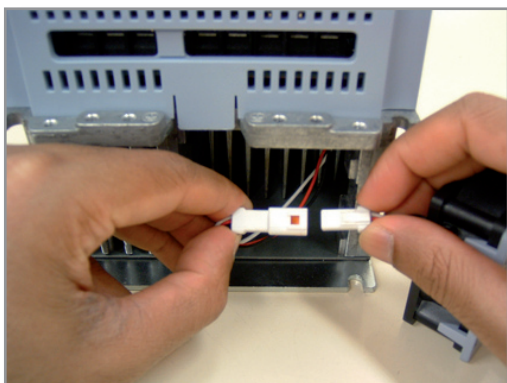
☑ Utilize sempre pulseira de aterramento.

*Liberação das travas da tampa do ventilador*

*Remoção do ventilador*

*Desconexão do cabo*

***Figura 6.1*** *- Retirada do ventilador do dissipador*

*Conexão do cabo*

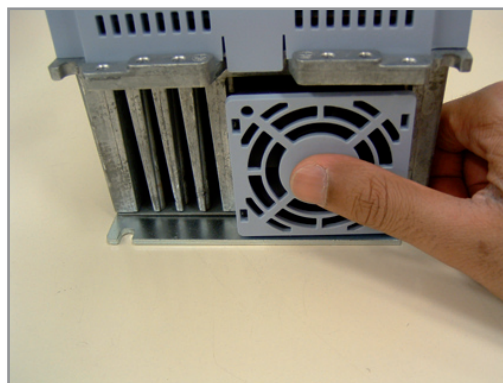
2

*Encaixe do ventilador*

***Figura 6.2*** *- Instalação do ventilador*

# OPCIONAIS E ACESSÓRIOS

Este capítulo apresenta:

☑ Os dispositivos opcionais que podem vir de fábrica adicionados aos inversores:
- Filtro supressor de RFI;
- Parada de segurança de acordo com EN 954-1 categoria 3;
- Alimentação externa do circuito de controle e HMI com 24VCC.

☑ Instruções para uso dos opcionais.

☑ Os acessórios que podem ser incorporados aos inversores.

Os detalhes de instalação, operação e programação dos acessórios são apresentados nos respectivos manuais e não estão incluídos neste capítulo.

## 7.1 OPCIONAIS

Alguns modelos não podem receber todas as opções apresentadas. Consulte disponibilidade de opcionais para cada modelo de inversor na tabela 8.1.

O código do inversor segue o apresentado no capítulo 2.

### 7.1.1 Filtro Supressor de RFI

Inversores com código CFW11xxxxxxOFA. Consulte a disponibilidade deste opcional para cada modelo de inversor na tabela 8.1.

**ATENÇÃO!**

Não é possível utilizar inversores com filtro de radiofreqüência interno em redes IT (neutro não aterrado ou aterramento por resistor de valor ôhmico alto) ou em redes delta aterrado ("delta corner earth"), pois ocorrerão danos nos capacitores de filtro do inversor.

Reduz a perturbação conduzida do inversor para a rede elétrica  na faixa de altas freqüências (>150kHz).

Necessário para o atendimento dos níveis máximos de emissão conduzida de normas de compatibilidade eletromagnética como a EN 61800-3 e EN 55011.

Para o correto funcionamento é necessário a instalação do inversor, motor, cabos, etc., de acordo com o apresentado no item 3.3. Neste mesmo capítulo, são dadas as condições de atendimento destas normas, como por exemplo o máximo comprimento do cabo do motor.



### 7.1.2 Parada de Segurança de Acordo com EN 954-1 Categoria 3 (Certificação Pendente)

Inversores com código CFW11xxxxxxOY.

Possui cartão adicional com 2 relés de segurança (SRB) e cabo de interconexão com o circuito de potência.

Na figura 7.1 temos a localização nos inversores do cartão SRB e do conector XC25 para conexão dos sinais deste cartão.

As bobinas e alguns contatos destes relés estão disponíveis para acesso no conector XC25, conforme figura 7.2.

**PERIGO!**

A ativação da Parada de Segurança, i.e., a remoção da alimentação de 24VCC da bobina dos relés de segurança (XC25: 1(+) e 2(-); XC25:5(+) e 6(-)) não garante segurança elétrica dos terminais do motor. Estes, não estão isolados da rede elétrica nesta condição.

**Funcionamento:**

1. A função de Parada de Segurança é ativada removendo a tensão de 24VCC da bobina dos relés de segurança (XC25: 1(+) e 2(-); XC25:5(+) e 6(-)).

2. Após a ativação da Parada de Segurança os pulsos PWM, na saída do inversor, serão bloqueados e o motor irá parar girando livre (parada por inércia).
   O inversor não irá partir o motor ou criar um campo magnético girante neste, devido a uma falha interna (certificação pendente).
   No display será indicada mensagem informando que a Parada de Segurança está ativa.

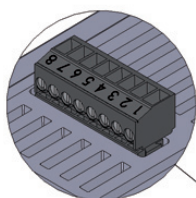
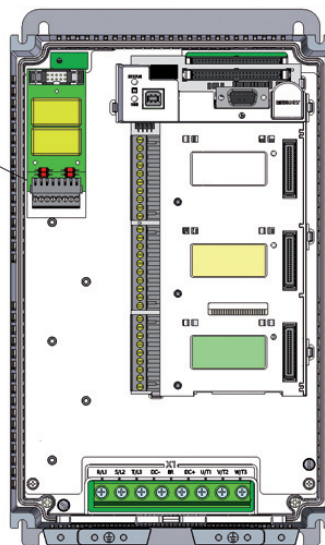
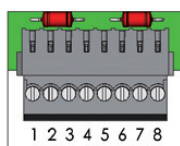
3. Para voltar ao funcionamento normal, após ativação da Parada de Segurança, primeiro é necessário aplicar 24VCC nas bobinas dos relés (XC25: 1(+) e 2(-); XC25:5(+) e 6(-)).

*(a) Mecânica A*

*(b) Mecânicas B, C e D*

***Figura 7.1** – Localização dos cartões SRB*

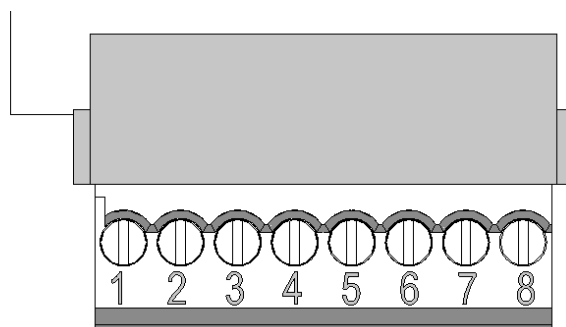
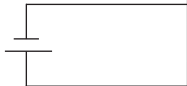



***Figura 7.2** – Conector XC25*

***Tabela 7.1** – Conexões em XC25*

| Conector XC25 | | Função | Especificações |
|---|---|---|---|
| 1 | R1+ | Terminal 1 da bobina do relé 1 | Tensão nominal da bobina: 24V, faixa de 20 a 30VCC<br>Resistência da bobina: 960Ω ±10% @ 20°C. |
| 2 | R1- | Terminal 2 da bobina do relé 1 | |
| 3 | S1+ | Terminal 1 do contato NF do relé 1 | Contato NF<br>Tensão máxima: 250VCA/VCC<br>Corrente do contato: 10mA...2A |
| 4 | S1- | Terminal 2 do contato NF do relé 1 | |
| 5 | R2+ | Terminal 1 da bobina do relé 2 | Tensão nominal da bobina: 24V, faixa de 20 a 30VCC<br>Resistência da bobina: 960Ω ±10% @ 20°C. |
| 6 | R2- | Terminal 2 da bobina do relé 2 | |
| 7 | S2+ | Terminal 1 do contato NF do relé 2 | Contato NF<br>Tensão máxima: 250VCA/VCC<br>Corrente do contato: 10mA...2A |
| 8 | S2- | Terminal 2 do contato NF do relé 2 | |

## 7.1.3 Alimentação Externa do Controle em 24VCC

Inversores com código CFW11xxxxxxOW.

Utilização com redes de comunicação (Profibus, Devicenet, etc.) de forma que o circuito de controle e a interface para rede de comunicação continuem ativas (alimentadas e respondendo aos comandos da rede de comunicação), mesmo com o circuito de potência desenergizado.

Inversores com esta opção saem de fábrica com cartão no circuito de potência contendo um conversor CC/CC com entrada de 24VCC e saídas adequadas para alimentação do circuito de controle. Desta forma a alimentação do circuito de controle será redundante, i. e., poderá ser feita através de fonte externa de 24VCC (conexões conforme figura 7.3) ou através da fonte chaveada interna padrão do inversor.

Note que nos inversores com a opção de alimentação externa do controle em 24VCC, os bornes XC1:11 e 13 servem como entrada para a fonte externa de 24VCC e não mais como saída conforme o inversor padrão (figura 7.3).

No caso da alimentação de 24VCC externa não estar presente, porém, estando a potência alimentada, as entradas digitais, as saídas digitais e as saídas analógicas ficarão sem alimentação. Portanto, recomenda-se que a fonte de 24VCC permaneça sempre ligada a XC1:11 e 13.

São mostrados no display avisos indicando o estado do inversor: se a fonte de 24VCC está presente, se a alimentação da potência está presente, etc.

| Conector XC1 | | |
|---|---|---|
| 1 | + REF | |
| 2 | AI1+ | |
| 3 | AI1- | |
| 4 | - REF | |
| 5 | AI2+ | |
| 6 | AI2- | |
| 7 | AO1 | |
| 8 | AGND (24V) | |
| 9 | AO2 | |
| 10 | AGND (24V) | |
| 11 | DGND* | |
| 12 | COM | |
| 13 | 24VCC | |
| 14 | COM | |
| 15 | DI1 | |
| 16 | DI2 | |
| 17 | DI3 | |
| 18 | DI4 | |
| 19 | DI5 | |
| 20 | DI6 | |
| 21 | NF1 | DO1 (RL1) |
| 22 | C1 | |
| 23 | NA1 | |
| 24 | NF2 | DO2 (RL2) |
| 25 | C2 | |
| 26 | NA2 | |
| 27 | NF3 | DO3 (RL3) |
| 28 | C3 | |
| 29 | NA3 | |

24VCC
±10%
@1,5A

***Figura 7.3*** *- Pontos de conexão e capacidade de fonte externa de 24VCC*

## 7.2 ACESSÓRIOS

Os acessórios são incorporados de forma simples e rápida aos inversores, usando o conceito Plug and Play. Quando um acessório é conectado aos slots, o circuito de controle identifica o modelo e informa o código do acessório conectado, em P0027 ou P0028. O acessório deve ser instalado com o inversor desenergizado.



O código e os modelos disponíveis de cada acessório são apresentados nas tabelas a seguir. Estes podem ser solicitados separadamente, e serão enviados em embalagem própria contendo os componentes e manuais com instruções detalhadas para instalação, operação e programação destes.

**ATENÇÃO!**
Somente um módulo pode ser usado de cada vez em cada slot 1, 2, 3, 4 ou 5.

Instalação nos slots 1, 2 e 3:

| Item WEG | Nome | Descrição | Slot | Parâmetros de Identificação | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | P0027 | P0028 |
| 417107424 | IOA-01 | Módulo IOA: 2 entradas analógicas de 14 bits; 2 entradas digitais; 2 saídas analógicas de 14 bits em tensão e corrente; 2 saídas digitais tipo coletor aberto. | 1 | FD-- | ---- |
| 417107425 | IOB-01 | Módulo IOB: 2 entradas analógicas isoladas; 2 entradas digitais; 2 saídas analógicas isoladas em tensão e corrente; 2 saídas digitais tipo coletor aberto. | 1 | FA-- | ---- |
| 417107430 | ENC-01 | Módulo encoder incremental 5 a 12VCC, 100kHz, com repetidor dos sinais do encoder. | 2 | --C2 | ---- |
| 417107418 | ENC-02 | Módulo encoder incremental 5 a 12VCC, 100kHz. | 2 | --C2 | ---- |
| 417107432 | RS485-01 | Módulo de comunicação serial RS-485 (Modbus). | 3 | ---- | CE-- |
| 417107433 | RS232-01 | Módulo de comunicação serial RS-232C (Modbus). | 3 | ---- | CC-- |
| 417107434 | RS232-02 | Módulo de comunicação serial RS-232C com chaves para programação da memória FLASH do microcontrolador. | 3 | ---- | CC-- |
| 417107435 | CAN/RS485-01 | Módulo de interface CAN e RS-485 (CANopen / DeviceNet / Modbus). | 3 | ---- | CA-- |
| 417107436 | CAN-01 | Módulo de interface CAN (CANopen / DeviceNet). | 3 | ---- | CD-- |
| 417107431 | PLC11-01 | Módulo PLC. | 1, 2 e 3 | ---- | --xx(1) |

Instalação no slot 4 (módulos Anybus-CC):

| Item WEG | Nome | Descrição | Slot | Parâmetros de Identificação | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | P0027 | P0028 |
| 417107450 | PROFIBUSDP-05 | Módulo de interface ProfibusDP. | 4 | ---- | --xx(2) |
| 417107451 | DEVICENET-05 | Módulo de Interface DeviceNet. | 4 | ---- | --xx(2) |
| 417107458 | RS232-05 | Módulo de interface RS-232 (passivo) (Modbus). | 4 | ---- | --xx(2) |
| 417107459 | RS485-05 | Módulo de interface RS-485 (passivo) (Modbus). | 4 | ---- | --xx(2) |
| 417107455 | ETHERNET/IP-05 | Módulo de interface Ethernet/IP. | 4 | ---- | --xx(2) |

HMI avulsa, tampa cega e moldura para HMI externa:

| Item WEG | Nome | Descrição | Slot |
|---|---|---|---|
| 417107422 | HMI-01 | HMI avulsa. (4) | HMI |
| 417107423 | RHMIF-01 | Moldura para montagem da HMI remota em superfície (grau de proteção IP56). | - |
| 417107444 | HMID-01 | Tampa cega para slot da HMI. | HMI |

Instalação no slot 5 (módulo de memória): Incluído padrão fábrica.

| Item WEG | Nome | Descrição | Slot | Parâmetros de Identificação | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | P0027 | P0028 |
| 417107401 | MMF-01 | Módulo de memória FLASH. | 5 | ---- | --xx(3) |

Diversos:

| Item WEG | Nome | Descrição | Slot |
|---|---|---|---|
| 417107406 | KN1A-01 | Kit eletroduto para a mecânica A (padrão para opção N1). | - |
| 417107409 | KN1B-01 | Kit eletroduto para a mecânica B (padrão para opção N1). | - |
| 417107412 | KN1C-01 | Kit eletroduto para a mecânica C (padrão para opção N1). | - |
| 417107448 | KIP21D-01 | Kit IP21 para mecânica D (padrão para opção 21). | - |
| 417107445 | PCSA-01 | Kit para blindagem dos cabos de potência para a mecânica A (padrão para opção FA). | - |
| 417107446 | PCSB-01 | Kit para blindagem dos cabos de potência para a mecânica B (padrão para opção FA). | - |
| 417107447 | PCSC-01 | Kit para blindagem dos cabos de potência para a mecânica C (padrão para opção FA). | - |

**Observações:**
**(1)** Consulte manual do Módulo PLC.
**(2)** Consulte manual da Comunicação Anybus-CC.
**(3)** Consulte manual de Programação.
**(4)** O cabo para conexão da HMI ao inversor com conectores D-Sub9 (DB-9) macho e fêmea com conexões pino a pino (tipo extensor de mouse) ou Null-Moden padrões de mercado. Comprimento máximo 10m.
Exemplos:
- Cabo extensor de mouse - 1,80m; Fabricante: Clone
- Belkin pro series DB9 serial extension cable 5m; Fabricante: Belkin
- Cables Unlimited PCM195006 cable, 6ft DB9 m/f; Fabricante: Cables Unlimited.

# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Este capítulo descreve as especificações técnicas (elétricas e mecânicas) da linha de inversores CFW-11.

## 8.1 DADOS DE POTÊNCIA

Fonte de Alimentação:
- Tolerância: -15% a +10%.
- Freqüência: 50/60Hz (48Hz a 62Hz).
- Desbalanceamento de fase: ≤3% da tensão de entrada fase-fase nominal.
- Sobretensões de acordo com Categoria III (EN 61010/UL 508C).
- Tensões transientes de acordo com a Categoria III.
- Máximo de 60 conexões por hora.
- Rendimento típico: ≥ 97%.
- Fator de potência típica de entrada:
  -0,95 para modelos com entrada trifásica (CFW11xxxT) na condição nominal.
  -0,70 para modelos com entrada monofásica na condição nominal.

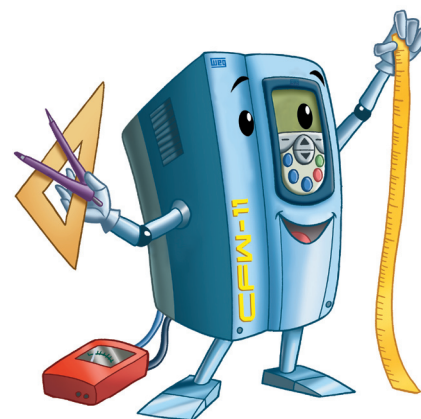



**Tabela 8.1** - *Especificações técnicas para a linha CFW-11*

| | Modelo | Mecânica | Alimentação | Uso em regime de sobrecarga normal (ND) | | | | | | | | Uso em regime de sobrecarga pesada (HD) | | | | | | | | Temperatura Ambiente **(1)** | Frenagem reostática | Peso [kg (lb)] | Disponibilidade de opcionais que podem ser agregados ao produto (consulte código inteligente no capítulo 2) **(8)** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Corrente de saída nominal **(1)** [Arms] | Corrente de sobrecarga **(2)** [Arms] | | Freqüência de chaveamento nominal **(3)** [kHz] | Motor máximo **(4)** [HP/kW] | Corrente de entrada nominal [Arms] | Potência dissipada [W] | | Corrente de saída nominal **(1)** [Arms] | Corrente de sobrecarga **(2)** [Arms] | | Freqüência de chaveamento nominal **(3)** [kHz] | Motor máximo **(4)** [HP/kW] | Corrente de entrada nominal [Arms] | Potência dissipada [W] | | | | | Grau de proteção do gabinete | Filtro supressor de RFI | Parada de segurança | Alimentação externa da eletrônica em 24VCC |
| | | | | | 1min | 3s | | | | Montagem em superfície **(6)** | Montagem em flange **(7)** | | 1min | 3s | | | | Montagem em superfície **(6)** | Montagem em flange **(7)** | | | | | | | |
| Modelos com alimentação em 200...240V | CFW11 0006 B 2 | A | 1ϕ / 3ϕ | 6,0 | 6,60 | 9,00 | 5 | 1,5/1,1 | 12,3/6,0 **(5)** | 130 | 25 | 5,0 | 7,50 | 10,0 | 5 | 1,5/1,1 | 10,3/5,0 **(5)** | 120 | 25 | -10 ... 50ºC | Possui | 6,0 | Nema 1 (kit eletrouto para mec A - 417107406) | Sim | Sim | Sim |
| | CFW11 0006 S 2 O FA | | 1ϕ | 6,0 | 6,60 | 9,00 | 5 | 1,5/1,1 | 12,3 | 130 | 25 | 5,0 | 7,50 | 10,0 | 5 | 1,5/1,1 | 10,3 | 120 | 25 | | | | | Possui | | |
| | CFW11 0007 T 2 | | 3ϕ | 7,0 | 7,70 | 10,5 | 5 | 2/1,5 | 7,0 | 140 | 25 | 5,5 | 8,25 | 11,0 | 5 | 1,5/1,1 | 5,5 | 120 | 25 | | | | | Sim | | |
| | CFW11 0007 B 2 | | 1ϕ / 3ϕ | 7,0 | 7,70 | 10,5 | 5 | 2/1,5 | 14,4/7,0 **(5)** | 140 | 25 | 7,0 | 10,5 | 14,0 | 5 | 2/1,5 | 14,4/7,0 **(5)** | 140 | 25 | | | | | Possui | | |
| | CFW11 0007 S 2 O FA | | 1ϕ | 7,0 | 7,70 | 10,5 | 5 | 2/1,5 | 14,4 | 140 | 25 | 7,0 | 10,5 | 14,0 | 5 | 2/1,5 | 14,4 | 140 | 25 | | | | | Sim | | |
| | CFW11 0010 T 2 | | 3ϕ | 10 | 11,0 | 15,0 | 5 | 3/2,2 | 10,0 | 170 | 30 | 8,0 | 12,0 | 16,0 | 5 | 2/1,5 | 8,0 | 170 | 30 | | | | | | | |
| | CFW11 0010 S 2 | | 1ϕ | 10 | 11,0 | 15,0 | 5 | 3/2,2 | 20,5 | 180 | 30 | 10 | 15,0 | 20,0 | 5 | 3/2,2 | 20,5 | 140 | 25 | | | | | | | |
| | CFW11 0013 T 2 | | 3ϕ | 13 | 14,3 | 19,5 | 5 | 4/3,0 | 13,0 | 200 | 30 | 11 | 16,5 | 22,0 | 5 | 3/2,2 | 11,0 | 170 | 30 | | | | | | | |
| | CFW11 0016 T 2 | | 3ϕ | 16 | 17,6 | 24,0 | 5 | 5/3,7 | 16,0 | 230 | 30 | 13 | 19,5 | 26,0 | 5 | 4/3,0 | 13,0 | 190 | 30 | | | | | | | |
| | CFW11 0024 T 2 | B | 3ϕ | 24 | 26,4 | 36,0 | 5 | 7,5/5,5 | 24,0 | 310 | 50 | 20 | 30,0 | 40,0 | 5 | 6/4,5 | 20,0 | 250 | 40 | | | 10,0 | Nema 1 (kit eletroduto para mec B - 417107409) | | | |
| | CFW11 0028 T 2 | | 3ϕ | 28 | 30,8 | 42,0 | 5 | 10/7,5 | 28,0 | 370 | 60 | 24 | 36,0 | 48,0 | 5 | 7,5/5,5 | 24,0 | 290 | 40 | | | | | | | |
| | CFW11 0033 T 2 | | 3ϕ | 33,5 | 36,9 | 50,3 | 5 | 12,5/9,2 | 33,5 | 430 | 60 | 28 | 42,0 | 56,0 | 5 | 10/7,5 | 28,0 | 350 | 50 | | | | | | | |
| | CFW11 0045 T 2 | C | 3ϕ | 45 | 49,5 | 67,5 | 5 | 15/11 | 45,0 | 590 | 90 | 36 | 54,0 | 72,0 | 5 | 12,5/9,2 | 36,0 | 450 | 70 | | | 21,0 | Nema 1 (kit eletroduto para mec C - 417107412) | | | |
| | CFW11 0054 T 2 | | 3ϕ | 54 | 59,4 | 81,0 | 5 | 20/15 | 54,0 | 680 | 100 | 45 | 67,5 | 90,0 | 5 | 15/11 | 45,0 | 540 | 80 | | | | | | | |
| | CFW11 0070 T 2 | | 3ϕ | 70 | 77,0 | 105 | 5 | 25/18,5 | 70,0 | 900 | 140 | 56 | 84,0 | 112 | 5 | 20/15 | 56,0 | 680 | 100 | | | | | | | |
| | CFW11 0086 T 2 | D | 3ϕ | 86 | 94,6 | 129 | 5 | 30/22 | 86,0 | 970 | 150 | 70 | 105 | 140 | 5 | 25/18,5 | 70,0 | 740 | 110 | | | 32,5 | IP21 (kit IP21 para mec D - 417107448) | | | |
| | CFW11 0105 T 2 | | 3ϕ | 105 | 116 | 158 | 5 | 40/30 | 105,0 | 1200 | 180 | 86 | 129 | 172 | 5 | 30/22 | 86,0 | 920 | 140 | | | | | | | |
| Modelos com alimentação em 380...480V | CFW11 0003 T 4 | A | 3ϕ | 3,6 | 3,96 | 5,40 | 5 | 2/1,5 | 3,6 | 130 | 25 | 3,6 | 5,40 | 7,20 | 5 | 2/1,5 | 3,6 | 110 | 25 | -10 ... 50ºC | Possui | 6,0 | Nema 1 (kit eletroduto para mec A - 417107406) | Sim | Sim | Sim |
| | CFW11 0005 T 4 | | 3ϕ | 5,0 | 5,50 | 7,50 | 5 | 3/2,2 | 5,0 | 140 | 25 | 5,0 | 7,50 | 10,0 | 5 | 3/2,2 | 5,0 | 140 | 25 | | | | | | | |
| | CFW11 0007 T 4 | | 3ϕ | 7,0 | 7,7 | 10,5 | 5 | 4/3 | 7,0 | 180 | 30 | 5,5 | 8,25 | 11,0 | 5 | 3/2,2 | 5,5 | 140 | 25 | | | | | | | |
| | CFW11 0010 T 4 | | 3ϕ | 10 | 11,0 | 15,0 | 5 | 6/4,5 | 10,0 | 220 | 30 | 10 | 15,0 | 20,0 | 5 | 6/4,5 | 10,0 | 200 | 30 | | | | | | | |
| | CFW11 0013 T 4 | | 3ϕ | 13,5 | 14,9 | 20,3 | 5 | 7,5/5,5 | 13,5 | 280 | 40 | 11 | 16,5 | 22,0 | 5 | 6/4,5 | 11,0 | 220 | 30 | | | | | | | |
| | CFW11 0017 T 4 | B | 3ϕ | 17 | 18,7 | 25,5 | 5 | 10/7,5 | 17,0 | 360 | 50 | 13,5 | 20,3 | 27,0 | 5 | 7,5/5,5 | 13,5 | 270 | 40 | | | 10,0 | Nema 1 (kit eletroduto para mec B - 417107409) | | | |
| | CFW11 0024 T 4 | | 3ϕ | 24 | 26,4 | 36,0 | 5 | 15/11 | 24,0 | 490 | 70 | 19 | 28,5 | 38,0 | 5 | 10/7,5 | 19,0 | 360 | 50 | | | | | | | |
| | CFW11 0031 T 4 | | 3ϕ | 31 | 34,1 | 46,5 | 5 | 20/15 | 31,0 | 560 | 80 | 25 | 37,5 | 50,0 | 5 | 15/11 | 25,0 | 430 | 60 | | | | | | | |
| | CFW11 0038 T 4 | C | 3ϕ | 38 | 41,8 | 57,0 | 5 | 25/18,5 | 38,0 | 710 | 110 | 33 | 49,5 | 66,0 | 5 | 20/15 | 33,0 | 590 | 90 | | | 21,0 | Nema 1 (kit eletroduto para mec C - 417107412) | | | |
| | CFW11 0045 T 4 | | 3ϕ | 45 | 49,5 | 67,5 | 5 | 30/22 | 45,0 | 810 | 120 | 38 | 57,0 | 76,0 | 5 | 25/18,5 | 38,0 | 650 | 100 | | | | | | | |
| | CFW11 0058 T 4 | | 3ϕ | 58,5 | 64,4 | 87,8 | 5 | 40/30 | 58,5 | 1050 | 160 | 47 | 70,5 | 94,0 | 5 | 30/22 | 47,0 | 800 | 120 | | | | | | | |
| | CFW11 0070 T 4 | D | 3ϕ | 70,5 | 77,6 | 106 | 5 | 50/37 | 70,5 | 1280 | 190 | 61 | 91,5 | 122 | 5 | 40/30 | 61,0 | 1050 | 160 | | | 32,5 | IP21 (kit IP21 para mec D - 417107448) | | | |
| | CFW11 0088 T 4 | | 3ϕ | 88 | 96,8 | 132 | 5 | 60/45 | 88,0 | 1480 | 220 | 73 | 110 | 146 | 5 | 50/37 | 73,0 | 1170 | 180 | | | | | | | |

**Obs.**: 1ϕ=alimentação monofásica, 3ϕ=alimentação trifásica

Obs.:

**(1)** Corrente nominal em regime permanente nas seguintes condições:

- Freqüências de chaveamento indicadas. Para operação com freqüências de chaveamento de 10kHz é necessário aplicar derating da corrente nominal de saída conforme a tabela 8.2.
- Temperatura ambiente: -10°C a 50°C. É possível o inversor operar em ambientes com temperatura ambiente até 60°C se for aplicada redução da corrente de saída de 2% para cada °C acima de 50°C.
- Umidade relativa do ar: 5% a 90% sem condensação.
- Altitude: 1000m. Acima de 1000m até 4000m a corrente de saída deve ser reduzida de 1% para cada 100m acima de 1000m.
- Ambiente com grau de poluição 2 (conforme EN50178 e UL508C).

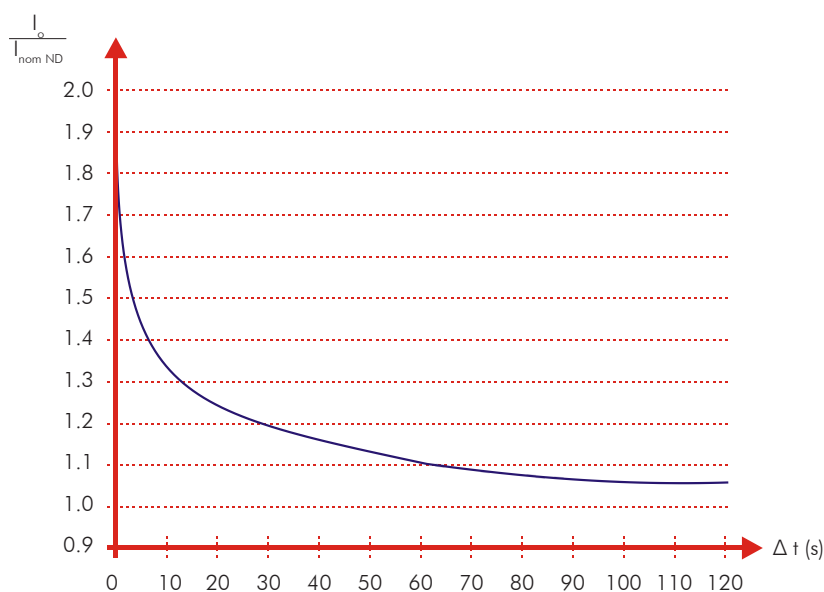
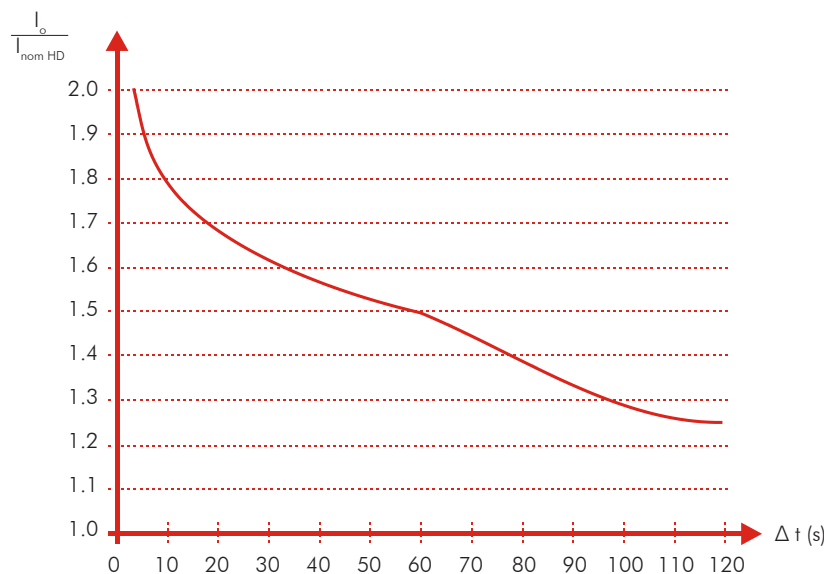
**(2)** Na tabela 8.1 foram apresentados apenas dois pontos da curva de sobrecarga (tempo de atuação de 1min e 3s). As curvas completas de sobrecarga dos IGBT´s para cargas ND e HD são apresentadas a seguir.

***(a) Curva de sobrecarga dos IGBTs para regime de sobrecarga normal (ND)***

***(b) Curva de sobrecarga dos IGBTs para regime de sobrecarga pesada (HD)***

***Figura 8.1*** *– Curvas de sobrecarga dos IGBTs*

Dependendo das condições de operação do inversor (temperatura ambiente, freqüência de saída, possibilidade ou não de redução da freqüência de chaveamento, etc.), o tempo máximo para operação do inversor com sobrecarga pode ser reduzido.

**(3)** A freqüência de chaveamento pode ser reduzida automaticamente para 2,5kHz dependendo das condições de operação (temperatura ambiente, corrente de saída, etc.) - se P0350=0, 1 ou 4.

**(4)** As potências dos motores são apenas orientativas para motor WEG 220V ou 440V, 4 pólos. O dimensionamento correto deve ser feito em função das correntes nominais dos motores utilizados.

**(5)** Nos modelos com alimentação monofásica ou trifásica, é apresentado a corrente de entrada para ambos os casos. A corrente de entrada para alimentação monofásica é apresentada primeiro.

**(6)** As perdas especificadas são válidas para a condição nominal de funcionamento, i. e., para a corrente de saída e freqüência de chaveamento nominais.

**(7)** A potência dissipada especificada para montagem em flange corresponde às perdas totais do inversor descontando as perdas nos módulos de potência (IGBT e retificador).

**(8)** Para que o inversor seja fornecido com esse opcional, é necessário que o mesmo seja especificado no código inteligente de identificação do inversor - exceção:
O filtro de RFI está integrado nos modelos CFW110006S2OFA e CFW110007S2OFA. Para maiores detalhes consulte o capítulo 2.

***Tabela 8.2*** *- Especificações da linha CFW-11 para freqüência de chaveamento de 10kHz*

| Modelo | Mecânica | Alimentação | Freqüência de chaveamento de 10kHz e Temperatura ambiente=50°C | | | | | | | | | | | | | | Freqüência de chaveamento de 10kHz e Temperatura ambiente=40°C | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Uso em regime de sobrecarga normal (ND) | | | | | | | Uso em regime de sobrecarga pesada (HD) | | | | | | | Uso em regime de sobrecarga normal (ND) | | | | | | | Uso em regime de sobrecarga pesada (HD) | | | | | | |
| | | | Corrente de saída nominal **(1)** [Arms] | Corrente de sobrecarga **(2)** [Arms] | | Motor máximo **(4)** [HP/kW] | Corrente de entrada nominal [Arms] | Potência dissipada [W] | | Corrente de saída nominal **(1)** [Arms] | Corrente de sobrecarga **(2)** [Arms] | | Motor máximo **(4)** [HP/kW] | Corrente de entrada nominal [Arms] | Potência dissipada [W] | | Corrente de saída nominal **(9)** [Arms] | Corrente de sobrecarga **(2)** [Arms] | | Motor máximo **(4)** [HP/kW] | Corrente de entrada nominal [Arms] | Potência dissipada [W] | | Corrente de saída nominal **(9)** [Arms] | Corrente de sobrecarga **(2)** [Arms] | | Motor máximo **(4)** [HP/kW] | Corrente de entrada nominal [Arms] | Potência dissipada [W] | |
| | | | | 1min | 3s | | | Montagem em superfície **(6)** | Montagem em flange **(7)** | | 1min | 3s | | | Montagem em superfície **(6)** | Montagem em flange **(7)** | | 1min | 3s | | | Montagem em superfície **(6)** | Montagem em flange **(7)** | | 1min | 3s | | | Montagem em superfície **(6)** | Montagem em flange **(7)** |
| **Modelos com alimentação em 200...240V** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CFW11 0006 B 2 | | 1ϕ / 3ϕ | 5,5 | 6,05 | 8,25 | 1,5/1,1 | 11,3/5,5 | 140 | 25 | 4,6 | 6,90 | 9,20 | 1,5/1,1 | 9,4/4,6 | 130 | 25 | 6,00 | 6,60 | 9,00 | 2/1,5 | 12,3/6,0 | 150 | 25 | 5,00 | 7,50 | 10,0 | 1,5/1,1 | 10,3/5,0 | 130 | 25 |
| CFW11 0006 S 2 O FA | | 1ϕ | 5,5 | 6,05 | 8,25 | 1,5/1,1 | 11,3 | 140 | 25 | 4,6 | 6,90 | 9,20 | 1,5/1,1 | 9,4 | 130 | 25 | 6,00 | 6,60 | 9,00 | 2/1,5 | 12,3 | 150 | 25 | 5,00 | 7,50 | 10,0 | 1,5/1,1 | 10,3 | 130 | 25 |
| CFW11 0007 T 2 | | 3ϕ | 6,2 | 6,82 | 9,30 | 2/1,5 | 6,2 | 140 | 25 | 4,9 | 7,35 | 9,8 | 1,5/1,1 | 4,9 | 120 | 25 | 7,00 | 7,70 | 10,5 | 2/1,5 | 7,0 | 150 | 25 | 5,50 | 8,3 | 11,0 | 1,5/1,1 | 5,5 | 130 | 25 |
| CFW11 0007 B 2 | | 1ϕ / 3ϕ | 6,6 | 7,26 | 9,90 | 2/1,5 | 13,5/6,6 | 140 | 25 | 6,6 | 9,90 | 13,2 | 2/1,5 | 13,5/6,6 | 140 | 25 | 7,00 | 7,70 | 10,5 | 2/1,5 | 14,4/7,0 | 150 | 25 | 6,90 | 10,4 | 13,8 | 2/1,5 | 14,1/6,9 | 150 | 25 |
| CFW11 0007 S 2 O FA | A | 1ϕ | 7,0 | 7,26 | 9,90 | 2/1,5 | 14,35 | 140 | 25 | 6,6 | 9,90 | 13,2 | 2/1,5 | 13,53 | 140 | 25 | 7,00 | 7,70 | 10,5 | 2/1,5 | 14,35 | 150 | 25 | 6,90 | 10,4 | 13,8 | 2/1,5 | 14,15 | 150 | 25 |
| CFW11 0010 S 2 | | 1ϕ | 8,0 | 8,80 | 12,00 | 2/1,5 | 16,4 | 160 | 25 | 8,0 | 12,00 | 16,0 | 2/1,5 | 16,4 | 160 | 25 | 9,40 | 10,34 | 14,1 | 3/2,2 | 19,3 | 180 | 30 | 9,40 | 14,1 | 18,8 | 3/2,2 | 19,3 | 180 | 30 |
| CFW11 0010 T 2 | | 3ϕ | 8,4 | 9,24 | 12,6 | 2/1,5 | 8,4 | 160 | 25 | 6,7 | 10,1 | 13,4 | 2/1,5 | 6,7 | 140 | 25 | 10,0 | 11 | 15,0 | 3/2,2 | 10,0 | 180 | 30 | 8,00 | 12,0 | 16,0 | 2/1,5 | 8,0 | 160 | 25 |
| CFW11 0013 T 2 | | 3ϕ | 9,8 | 10,8 | 14,7 | 3/2,2 | 9,8 | 180 | 30 | 8,3 | 12,5 | 16,6 | 2/1,5 | 8,3 | 160 | 25 | 10,7 | 11,8 | 16,1 | 3/2,2 | 10,7 | 190 | 30 | 9,00 | 13,5 | 18,0 | 3/2,2 | 9,0 | 170 | 30 |
| CFW11 0016 T 2 | | 3ϕ | 12,8 | 14,1 | 19,2 | 4/3,0 | 12,8 | 210 | 30 | 10,4 | 15,6 | 20,8 | 3/2,2 | 10,4 | 180 | 30 | 14,6 | 16,1 | 21,9 | 5/3,7 | 14,6 | 240 | 40 | 12,0 | 18,0 | 24,0 | 4/3 | 12,0 | 200 | 30 |
| CFW11 0024 T 2 | | 3ϕ | 23,0 | 25,3 | 34,5 | 7,5/5,5 | 23,0 | 320 | 50 | 19,2 | 28,8 | 38,4 | 6/4,5 | 19,2 | 280 | 40 | 23,8 | 26,2 | 35,7 | 7,5/5,5 | 23,8 | 330 | 50 | 19,9 | 29,9 | 39,8 | 7,5/5,5 | 19,9 | 280 | 40 |
| CFW11 0028 T 2 | B | 3ϕ | 23,0 | 25,3 | 34,5 | 7,5/5,5 | 23,0 | 330 | 50 | 19,7 | 29,6 | 39,4 | 6/4,5 | 19,7 | 290 | 40 | 23,8 | 26,2 | 35,7 | 7,5/5,5 | 23,8 | 340 | 50 | 20,4 | 30,6 | 40,8 | 7,5/5,5 | 20,4 | 300 | 50 |
| CFW11 0033 T 2 | | 3ϕ | 25,2 | 27,7 | 37,8 | 7,5/5,5 | 25,2 | 360 | 50 | 21,0 | 31,5 | 42,0 | 7,5/5,5 | 21,0 | 310 | 50 | 27,5 | 30,3 | 41,3 | 10/7,5 | 27,5 | 390 | 60 | 23,0 | 34,5 | 46,0 | 7,5/5,5 | 23,0 | 330 | 50 |
| CFW11 0045 T 2 | | 3ϕ | 36,6 | 40,3 | 54,9 | 12,5/9,2 | 36,6 | 540 | 80 | 29,3 | 44,0 | 58,6 | 10/7,5 | 29,3 | 450 | 70 | 39,3 | 43,2 | 59,0 | 15/11 | 39,3 | 580 | 90 | 31,4 | 47,1 | 62,8 | 10/7,5 | 31,4 | 470 | 70 |
| CFW11 0054 T 2 | C | 3ϕ | 43,2 | 47,5 | 64,8 | 15/11 | 43,2 | 600 | 90 | 36,0 | 54,0 | 72,0 | 12,5/9,2 | 36,0 | 510 | 80 | 47,0 | 51,7 | 70,5 | 15/11 | 47,0 | 660 | 100 | 39,3 | 59,0 | 78,6 | 15/11 | 39,3 | 550 | 80 |
| CFW11 0070 T 2 | | 3ϕ | 38,5 | 42,4 | 57,8 | 12,5/9,2 | 38,5 | 560 | 80 | 30,8 | 46,2 | 61,6 | 10/7,5 | 30,8 | 460 | 70 | 42,0 | 46,2 | 63,0 | 15/11 | 42,0 | 610 | 90 | 33,6 | 50,4 | 67,2 | 12,5/9,2 | 33,6 | 500 | 80 |
| CFW11 0086 T 2 | D | 3ϕ | 68,8 | 75,7 | 103 | 25/18,5 | 68,8 | 770 | 120 | 56,0 | 84,0 | 112 | 20/15 | 56,0 | 640 | 100 | 75,7 | 83,3 | 114 | 30/22 | 75,7 | 850 | 130 | 61,6 | 92,4 | 123 | 20/15 | 61,6 | 700 | 110 |
| CFW11 0105 T 2 | | 3ϕ | 84,0 | 92,4 | 126 | 30/22 | 84,0 | 930 | 140 | 68,8 | 103 | 138 | 25/18,5 | 68,8 | 770 | 120 | 96,4 | 106 | 145 | 30/22 | 96,4 | 1070 | 160 | 79,0 | 119 | 158 | 30/22 | 79,0 | 870 | 130 |
| **Modelos com alimentação em 380...480V** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CFW11 0003 T 4 | | 3ϕ | 3,6 | 3,96 | 5,40 | 2/1,5 | 3,6 | 140 | 25 | 3,6 | 5,40 | 7,20 | 2/1,5 | 3,6 | 140 | 25 | 3,60 | 3,96 | 5,40 | 2/1,5 | 3,6 | 140 | 25 | 3,60 | 5,40 | 7,20 | 2/1,5 | 3,6 | 140 | 25 |
| CFW11 0005 T 4 | | 3ϕ | 4,0 | 4,40 | 6,00 | 2/1,5 | 4,0 | 140 | 25 | 4,0 | 6,00 | 8,00 | 2/1,5 | 4,0 | 140 | 25 | 4,50 | 4,95 | 6,75 | 3/2,2 | 4,5 | 160 | 25 | 4,50 | 6,75 | 9,00 | 2/1,5 | 4,5 | 160 | 25 |
| CFW11 0007 T 4 | A | 3ϕ | 5,2 | 5,72 | 7,80 | 3/2,2 | 5,2 | 170 | 30 | 4,1 | 6,15 | 8,20 | 2/1,5 | 4,1 | 150 | 25 | 5,80 | 6,38 | 8,70 | 3/2,2 | 5,8 | 180 | 30 | 4,60 | 6,90 | 9,20 | 2/1,5 | 4,6 | 160 | 25 |
| CFW11 0010 T 4 | | 3ϕ | 9,2 | 10,1 | 13,8 | 5/3,7 | 9,2 | 250 | 40 | 9,2 | 13,8 | 18,4 | 5/3,7 | 9,2 | 250 | 40 | 10,0 | 11,0 | 15,0 | 6/4,5 | 10,0 | 260 | 40 | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 6/4,5 | 10,0 | 260 | 40 |
| CFW11 0013 T 4 | | 3ϕ | 11,5 | 12,7 | 17,3 | 7,5/5,5 | 11,5 | 290 | 40 | 9,5 | 14,3 | 19,0 | 6/4,5 | 9,5 | 250 | 40 | 12,7 | 14,0 | 19,1 | 7,5/5,5 | 12,7 | 320 | 50 | 10,4 | 15,6 | 20,8 | 6/4,5 | 10,4 | 270 | 40 |
| CFW11 0017 T 4 | | 3ϕ | 11,9 | 13,1 | 17,9 | 7,5/5,5 | 11,9 | 320 | 50 | 9,5 | 14,3 | 19,0 | 6/4,5 | 9,5 | 270 | 40 | 13,1 | 14,4 | 19,7 | 7,5/5,5 | 13,1 | 350 | 50 | 10,4 | 15,6 | 20,8 | 6/4,5 | 10,4 | 290 | 40 |
| CFW11 0024 T 4 | B | 3ϕ | 14,4 | 15,8 | 21,6 | 7,5/5,5 | 14,4 | 390 | 60 | 11,5 | 17,3 | 23,0 | 7,5/5,5 | 11,5 | 330 | 50 | 15,8 | 17,4 | 23,7 | 10/7,5 | 15,8 | 420 | 60 | 12,5 | 18,8 | 25,0 | 7,5/5,5 | 12,5 | 350 | 50 |
| CFW11 0031 T 4 | | 3ϕ | 23,6 | 26,0 | 35,4 | 15/11 | 23,6 | 560 | 80 | 19,0 | 28,5 | 38,0 | 10/7,5 | 19,0 | 470 | 70 | 28,3 | 31,1 | 42,5 | 15/11 | 28,3 | 650 | 100 | 24,0 | 36,0 | 48,0 | 15/11 | 24,0 | 560 | 80 |
| CFW11 0038 T 4 | | 3ϕ | 23,6 | 26,0 | 35,4 | 15/11 | 23,6 | 620 | 90 | 20,5 | 30,8 | 41,0 | 12,5/9,2 | 20,5 | 560 | 80 | 28,5 | 31,4 | 42,8 | 15/11 | 28,5 | 710 | 110 | 24,8 | 37,2 | 49,6 | 15/11 | 24,8 | 640 | 100 |
| CFW11 0045 T 4 | C | 3ϕ | 30,6 | 33,7 | 45,9 | 20/15 | 30,6 | 730 | 110 | 25,9 | 38,9 | 51,8 | 15/11 | 25,9 | 650 | 100 | 33,8 | 37,2 | 50,7 | 20/15 | 33,8 | 790 | 120 | 28,5 | 42,8 | 57,0 | 15/11 | 28,5 | 700 | 110 |
| CFW11 0058 T 4 | | 3ϕ | 35,1 | 38,6 | 52,7 | 20/15 | 35,1 | 820 | 120 | 28,2 | 42,3 | 56,4 | 15/11 | 28,2 | 700 | 110 | 41,0 | 45,1 | 61,5 | 25/18,5 | 41,0 | 930 | 140 | 32,9 | 49,4 | 65,8 | 20/15 | 32,9 | 780 | 120 |
| CFW11 0070 T 4 | D | 3ϕ | 38,8 | 42,7 | 58,2 | 25/18,5 | 38,8 | 910 | 140 | 33,6 | 50,4 | 67,2 | 20/15 | 33,6 | 810 | 120 | 42,3 | 46,5 | 63,5 | 25/18,5 | 42,3 | 970 | 150 | 36,6 | 54,9 | 73,2 | 20/15 | 36,6 | 870 | 130 |
| CFW11 0088 T 4 | | 3ϕ | 48,4 | 53,2 | 72,6 | 30/22 | 48,4 | 1080 | 160 | 40,2 | 60,3 | 80,4 | 25/18,5 | 40,2 | 940 | 140 | 52,6 | 57,9 | 78,9 | 30/22 | 52,6 | 1160 | 170 | 43,7 | 65,6 | 87,4 | 30/22 | 43,7 | 1000 | 150 |

**Obs.:**
- 1ϕ=alimentação monofásica, 3ϕ=alimentação trifásica;
- Verificar notas descritas para tabela 8.1;

(9)
- Temperatura ambiente: -10 a 40°C;
- Umidade relativa do ar: 5% a 90% sem condensação;
- Altitude: 1000m. Acima de 1000m até 4000m a corrente de saída deve ser reduzida de 1% para cada 100m acima de 1000m.
- Ambiente com grau de poluição 2 (conforme EN 50178 e UL 508C).

## 8.2 DADOS DA ELETRÔNICA/GERAIS

| | | |
|---|---|---|
| CONTROLE | MÉTODO | ☑ Tensão imposta V/F (Escalar) ou<br>☑ VVW: Controle vetorial de tensão<br>☑ Controle vetorial com encoder ou<br>☑ Controle vetorial sensorless (sem encoder)<br>☑ PWM SVM (Space Vector Modulation)<br>☑ Reguladores de corrente, fluxo e velocidade em software (fulldigital).<br>Taxa de execução:<br>☑ reguladores de corrente: 0.2ms(5kHz)<br>☑ regulador de fluxo: 0.4ms (2.5 kHz)<br>☑ regulador de velocidade / medição de velocidade: 1.2 ms |
| | FREQÜÊNCIA DE SAÍDA | ☑ 0 a 3.4 x freqüência nominal (P403) do motor. Esta freqüência nominal é ajustável de 0Hz a 300Hz no modo escalar e de 30Hz a 120Hz no modo vetorial. |
| PERFORMANCE (Modo Vetorial) | CONTROLE DE VELOCIDADE | VVW:<br>☑ Regulação: 1% da velocidade nominal.<br>☑ Faixa de variação da velocidade: 1:30.<br>Sensorless:<br>☑ Regulação: 0.5% da velocidade nominal.<br>☑ Faixa de variação da velocidade: 1:100.<br>Com Encoder:<br>☑ Regulação:<br>±0.01% da velocidade nominal com entrada analógica 14 bits (IOA);<br>±0.01% da velocidade nominal com referência digital (teclado, serial, Fieldbus, Potenciômetro Eletrônico, multispeed);<br>±0.05% da velocidade nominal com entrada analógica 12 bits (CC11). |
| | CONTROLE DE TORQUE | ☑ Faixa: 10 a 180%, regulação: ±5% do torque nominal (com encoder);<br>☑ Faixa: 20 a 180%; regulação: ±10% do torque nominal (sensorless acima de 3Hz) |
| ENTRADAS (cartão CC11) | ANALÓGICAS | ☑ 2 entradas diferenciais isoladas por amplificador deferencial; resolução da AI1:12 bits, resolução da AI2: 11bits + sinal, (0 a 10)V, (0 a 20)mA ou (4 a 20)mA, Impedância: 400kΩ para (0 a 10)V, 500Ω para (0 a 20)mA ou (4 a 20)mA, funções programáveis. |
| | DIGITAIS | ☑ 6 entradas digitais isoladas, 24VCC, funções programáveis. |
| SAÍDAS (cartão CC11) | ANALÓGICAS | ☑ 2 saídas, isoladas, (0 a 10)V, $R_L \geq 10k\Omega$ (carga máx.), 0 a 20mA / 4 a 20mA ($R_L \leq 500\Omega$) resolução: 11 bits, funções programáveis. |
| | RELÉ | ☑ 3 relés com contatos NA/NF (NO/NC), 240VCA, 1A, funções programáveis. |
| SEGURANÇA | PROTEÇÃO | ☑ Sobrecorrente/curto-circuito na saída;<br>☑ Sub./sobretensão na potência;<br>☑ Falta de fase;<br>☑ Sobretemperatura;<br>☑ Sobrecarga no resistor de frenagem;<br>☑ Sobrecarga nos IGBT`s;<br>☑ Sobrecarga no motor;<br>☑ Falha / alarme externo;<br>☑ Falha na CPU ou memória;<br>☑ Curto-circuito fase-terra na saída. |
| INTERFACE HOMEM-MÁQUINA (HMI) | HMI STANDARD | ☑ 9 teclas: Gira/Pára, Incrementa, Decrementa, Sentido de giro, Jog, Local/Remoto, Soft key direita e Soft key esquerda;<br>☑ Display LCD gráfico;<br>☑ Permite acesso/alteração de todos os parâmetros;<br>☑ Exatidão das indicações:<br>- corrente: 5% da corrente nominal;<br>- resolução da velocidade: 1rpm;<br>☑ Possibilidade de montagem externa. |

## 8.2 DADOS DA ELETRÔNICA/GERAIS (cont.)

| | | |
|---|---|---|
| GRAU DE PROTEÇÃO | IP20 | ☑ Modelos das mecânicas A, B e C sem tampa superior e kit eletroduto. |
| | NEMA1/IP20 | ☑ Modelos da mecânica D sem kit IP21. |
| | IP21 | ☑ Modelos das mecânicas A, B e C com tampa superior. |
| | NEMA1/IP21 | ☑ Modelos das mecânicas A, B e C com tampa superior e kit eletroduto.<br>☑ Modelos da mecânica D com Kit IP21. |
| CONEXÃO DE PC PARA PROGRAMAÇÃO | CONECTOR USB | ☑ USB standard Rev. 2.0 (basic speed).<br>☑ USB plug tipo B "device".<br>☑ Cabo de interconexão: cabo USB blindado, "standard host/device shielded USB cable". |

### 8.2.1 Normas Atendidas

| | |
|---|---|
| NORMAS DE SEGURANÇA | ☑ UL 508C - Power conversion equipment.<br>☑ UL 840 - Insulation coordination including clearances and creepage distances for electrical equipment.<br>☑ EN61800-5-1 - Safety requirements electrical, thermal and energy.<br>☑ EN 50178 - Electronic equipment for use in power installations.<br>☑ EN 60204-1 - Safety of machinery. Electrical equipment of machines. Part 1: General requirements. Provisions for compliance: the final assembler of the machine is responsible for installing: 1) an emergency-stop device and 2) a supply disconnecting device.<br>**Nota:** Para ter uma máquina em conformidade com essa norma, o fabricante da máquina é responsável pela instalação de um dispositivo de parada de emergência e um equipamento para seccionamento da rede.<br>☑ EN 60146 (IEC 146) - Semiconductor convertors.<br>☑ EN 61800-2 - Adjustable speed electrical power drive systems - Part 2: General requirements - Rating specifications for low voltage adjustable frequency CA power drive systems. |
| NORMAS DE COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA (EMC)) | ☑ EN 61800-3 - Adjustable speed electrical power drive systems - Part 3: EMC product standard including specific test methods.<br>☑ EN 55011 - Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment.<br>☑ CISPR 11 - Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment - Electromagnetic disturbance characteristics - Limits and methods of measurement.<br>☑ EN 61000-4-2 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 2: Electrostatic discharge immunity test.<br>☑ EN 61000-4-3 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.<br>☑ EN 61000-4-4 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test.<br>☑ EN 61000-4-5 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 5: Surge immunity test.<br>☑ EN 61000-4-6 - Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4: Testing and measurement techniques - Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields. |
| NORMAS DE CONSTRUÇÃO MECÂNICA | ☑ EN 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP code).<br>☑ UL 50 - Enclosures for electrical equipment. |

## 8.3 DADOS MECÂNICOS

### Mecânica A

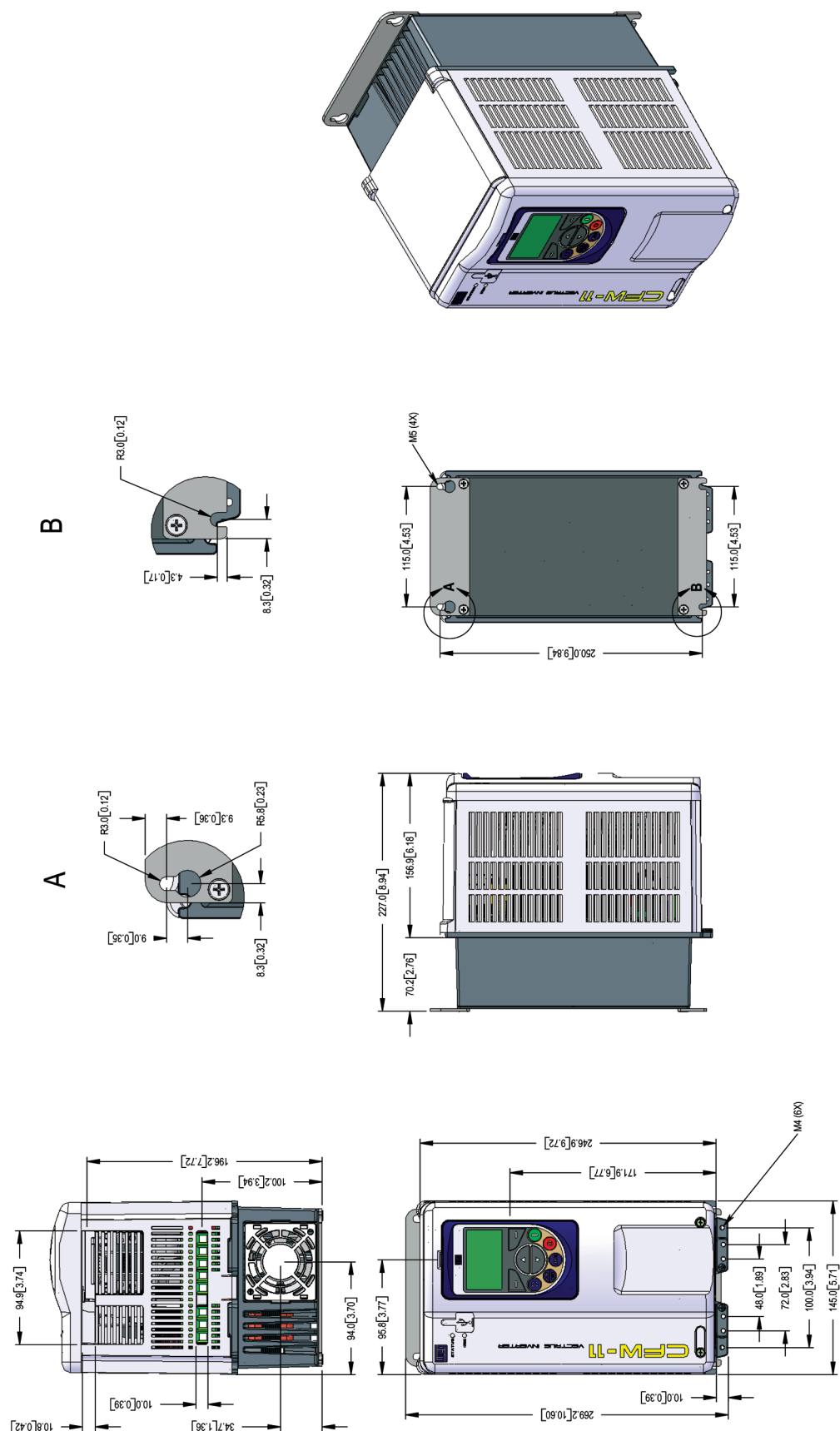



***Figura 8.2*** *- Dimensões do inversor - mecânica A*

## Mecânica B

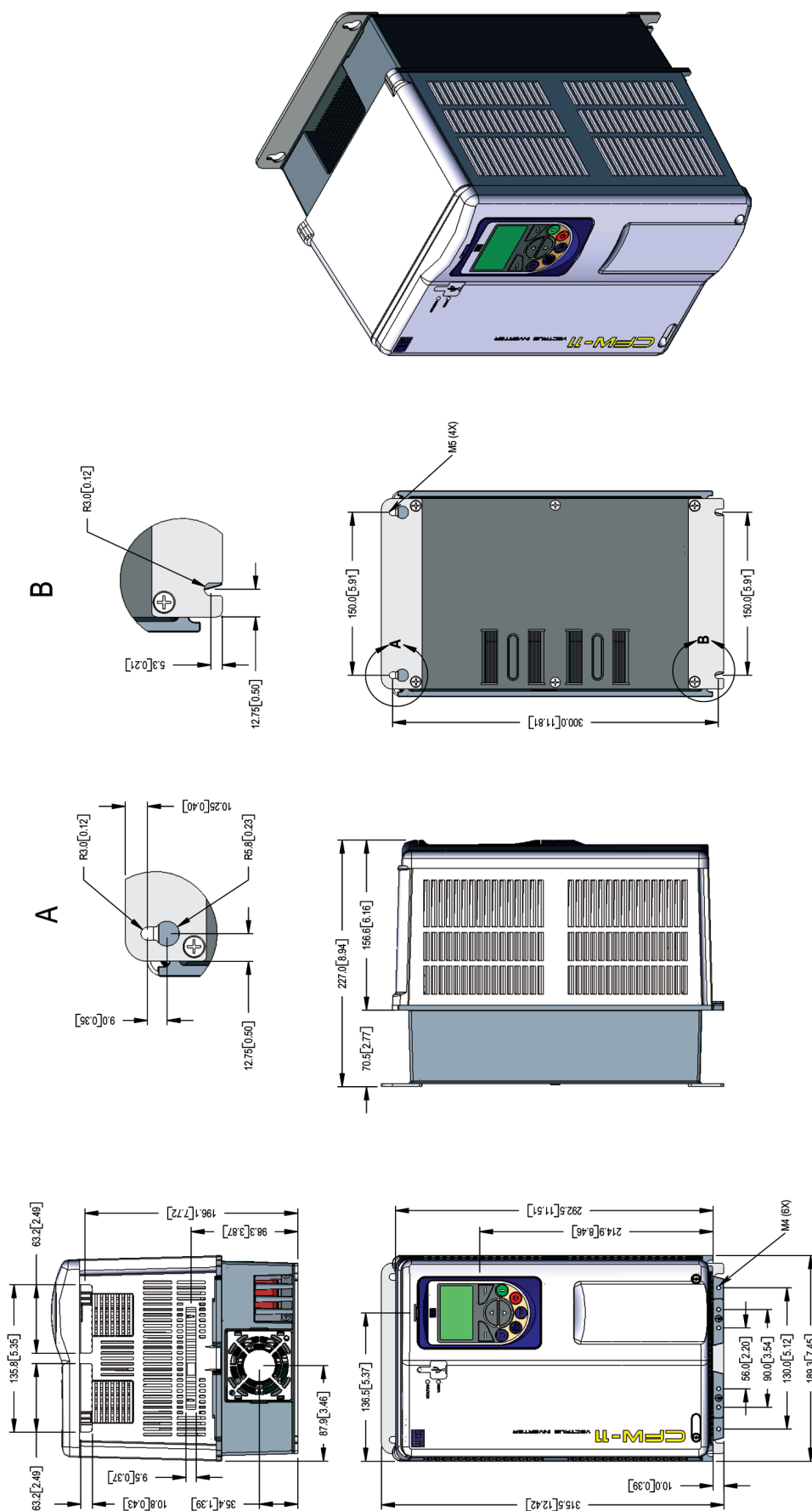



***Figura 8.3*** *- Dimensões do inversor - mecânica B*

## Mecânica C

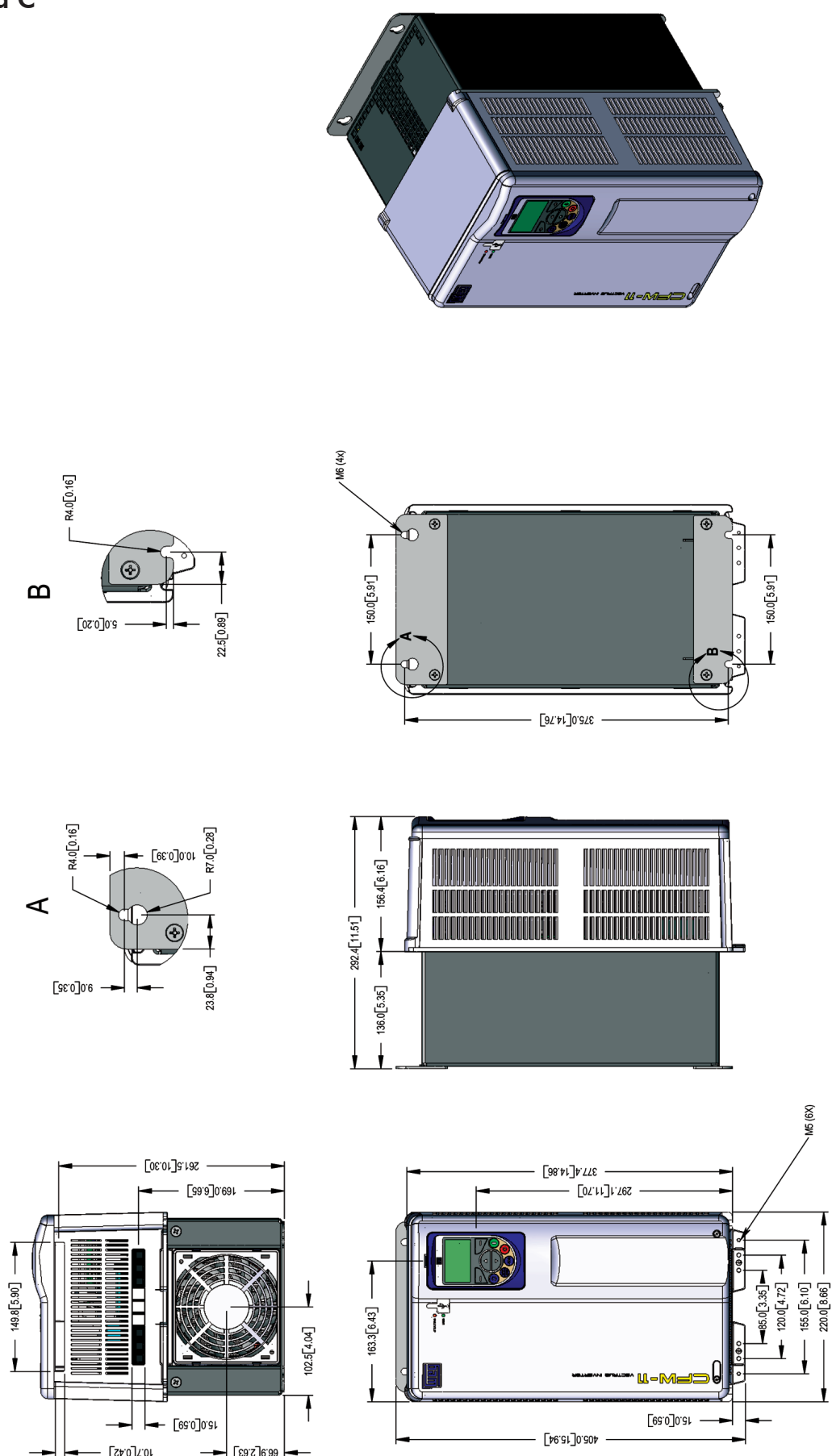



***Figura 8.4*** *- Dimensões do inversor - mecânica C*

## Mecânica D

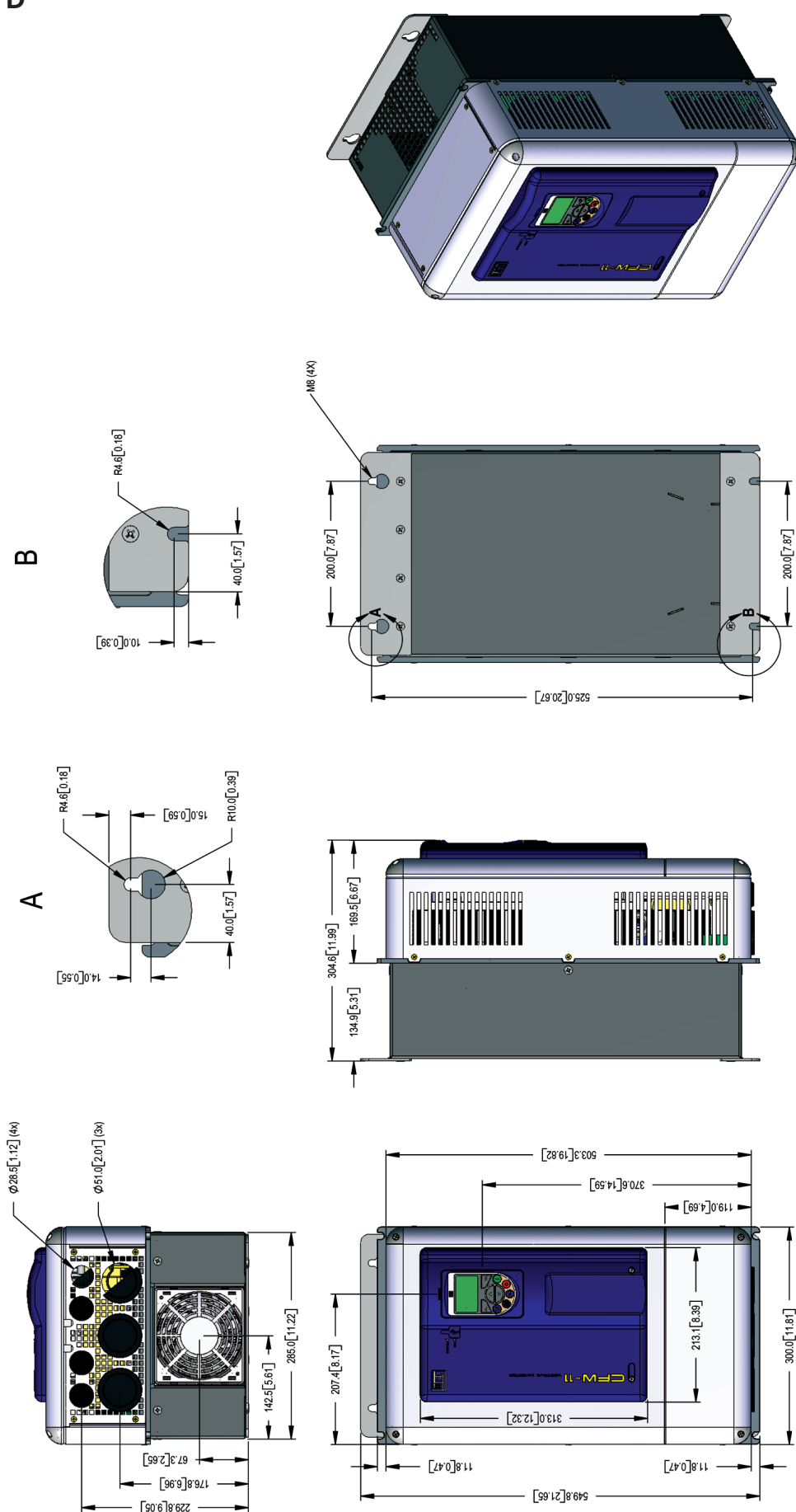



*Figura 8.5* - Dimensões do inversor - mecânica D

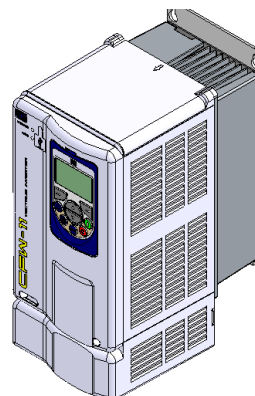
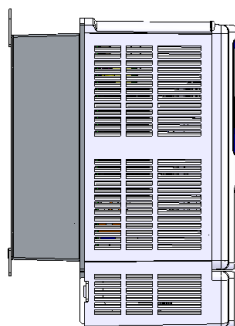
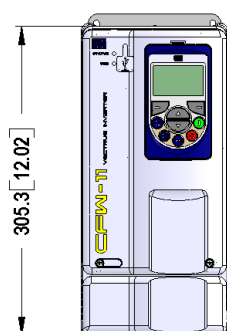
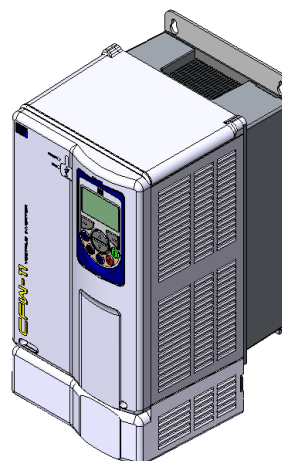
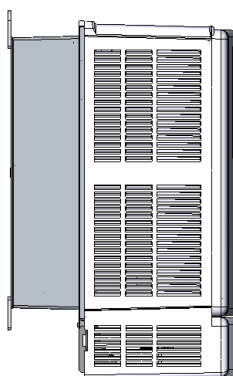
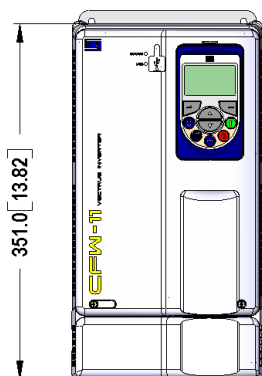
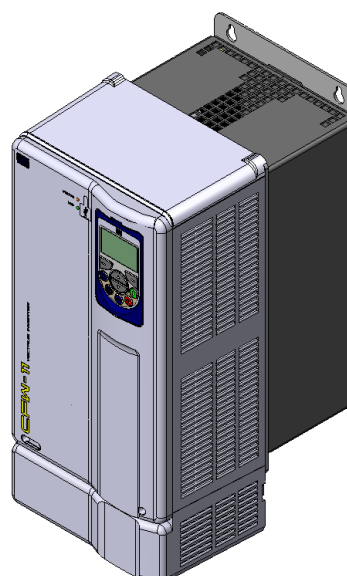
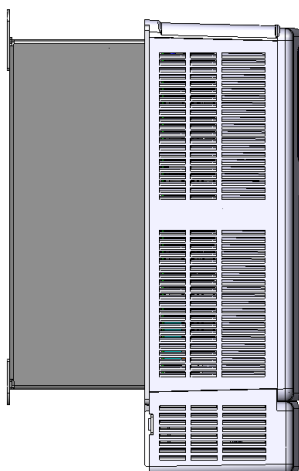
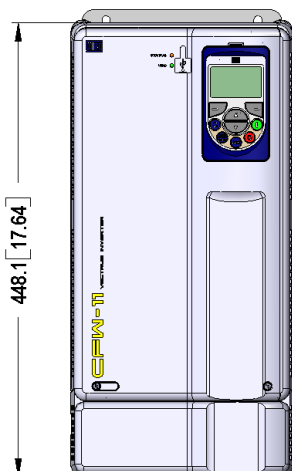
## 8.4 KIT ELETRODUTO

(a) Mecânica A com kit eletroduto KN1A-01

(b) Mecânica B com kit eletroduto KN1B-01

(c) Mecânica C com kit eletroduto KN1C-01

***Figura 8.6*** *- Dimensões do inversor com kit eletroduto*